Plano de Bacias Hidrográficas do Litoral Norte do Estado de São Paulo

RELATÓRIO I - INFORMAÇÕES BÁSICAS

Elaborado de acordo com a Deliberação CRH n° 146/2012

Ubatuba, Dezembro de 2016

COMITÊ DE BACIAS HIDROGRÁFICAS

DO LITORAL NORTE

Maurício Humberto Fornari Moromizato

Presidente

Paulo André Ribeiro

Vice-Presidente

Fabio Luciano Pincinato

Secretário Executivo

Conteúdo

1. INTRODUÇÃO 5
2. ESCOPO GERAL DO PLANO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS 6
3. PROCESSO DE ELABORAÇÃO DO PLANO DE BACIA HIDROGRÁFICA 6
3.1. Aspectos institucionais do CBH-LN 6
3.2. Arranjo Institucional para a Elaboração do Plano de Bacias 9
3.3. Mobilização social e Articulação institucional 10
4. Conteúdo do Plano de Bacias Hidrográficas 11
4.1. DIAGNÓSTICO 11
4.1.1. Caracterização Geral da UGRHI 3 13
4.1.1.1. Dinâmica Econômica, Demográfica e Social 13
4.1.1.2. População Flutuante 21
4.1.1.3. Expressões Agrárias do Litoral Norte 22
4.1.1.4. Transição Agroecológica 26
4.1.1.5. Mineração 28
4.1.1.6. Saúde Pública 32
4.1.1.7. Comunidades Tradicionais 33
4.1.2. Caracterização Física 37
4.1.2.1. Rede fluvial 40
4.1.2.2. Clima 44
4.1.2.3. Aquíferos 48
4.1.2.4. Disponibilidade de Recursos Hídricos 50
4.1.2.5. O impacto da população flutuante 51
4.1.2.6. Verificação e revalidação das vazões de referência 54
4.1.2.7. Demanda Consuntiva 55
4.1.2.8. Demanda de água superficial e subterrânea 57
4.1.2.9. Demanda não consuntiva 59
4.1.2.10. Aspectos limitantes da análise dos dados e indicadores de demanda e disponibilidade hídrica 60
4.1.2.11. Balanço Hídrico 62
4.1.3. Qualidade das Águas 65
4.1.3.1. Índice de Qualidade das Águas (IQA) 65
4.1.3.2. Índice de Qualidade das Águas Brutas para fins de Abastecimento Público (IAP) 71
4.1.3.3. Índice de Qualidade das águas para fins de proteção de Vida Aquática (IVA) 74
4.1.3.4. Índice de Estado Trófico Aquático (IET) 77
4.1.3.5. Balneabilidade e Rios Afluentes às Praias 79
4.1.4. Saneamento Básico 84
4.1.4.1. Abastecimento de água potável 84
4.1.4.2. Conflitos 85
4.1.4.3. Perdas 89
4.1.4.4. Esgotamento sanitário 91
4.1.4.5. Emissários Submarinos 97
4.1.4.6. Agravantes do cenário de esgotamento sanitário 101
4.1.4.7. Manejo de resíduos sólidos 104
4.1.4.8. Drenagem e manejo das águas pluviais 107

4.1.5. Gestão do Território e de Áreas Sujeitas a Gerenciamento Especial 111

4.1.5.1. Uso e ocupação do solo 111

4.1.5.2. Zoneamento Ecológico Econômico - ZEE 112

4.1.5.3. Remanescentes de vegetação natural e áreas protegidas 114

4.1.5.4. Vegetação de Planície Costeira e Baixa Encosta 118

4.1.5.5. Áreas suscetíveis a escorregamento e erosão 121

4.1.5.6. Áreas Suscetíveis a Enchente, Inundação e Alagamento . 149

4.1.5.7. Poluição 156

4.1.5.8. Autos de Infração Ambiental (AIA) 161

4.1.6. Avaliação do Plano de Bacias Hidrográficas 162

4.1.7. Síntese do diagnóstico 171

4.1.8. Lacunas de conhecimento 172

Referências Bibliográficas 174

4.2. PROGNÓSTICO 178

4.2.1. Gestão dos Recursos Hídricos (Item 4.2.3 da Del.146/2012) 179

4.2.1.1. Comunicação 179

4.2.1.2. Percepção dos membros do CBH-LN 180

4.2.1.3. Educação Ambiental 184

4.2.1.4. Legislação pertinente aos recursos hídricos 191

4.2.2. Cobrança pelo uso dos recursos hídricos (Item 4.2.3.4 da Del. 146/2012) 196

4.2.3. Enquadramento (Item 4.2.3.5 da Del. 146/2012) 199

4.2.4. Monitoramento quali-quantitativo (Item 4.2.3.6 da Del. 146/2012) 200

Referências Bibliográficas 215

4.3. PLANO DE AÇÃO PARA GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS 217

4.3.1. Plano de metas e ações para a Gestão dos Recursos Hídricos . 218

4.3.2. Programa de Investimentos 220

4.3.3. Arranjo Institucional para Implementação do PBH (Item 4.3.4 da Deliberação 146/2012) 222

LISTA DE ABREVIAÇÕES 223

LISTA DE FIGURAS 225

LISTA DE TABELAS 228

1. INTRODUÇÃO

O Plano de Bacia Hidrográfica é instrumento central da gestão hídrica, que aponta diretrizes aos Planos Diretores Municipais em diversos setores, orientando a gestão territorial, a partir da disponibilidade hídrica e da qualidade da água. O Plano de Bacias é um dos instrumentos que têm por objetivo a construção de consensos na bacia hidrográfica, ampliando possibilidades do planejamento tradicional, mediante processos participativos, abrindo espaços para inserção da sociedade civil e de agentes econômicos com interesses particulares (públicos e privados) em tais processos de negociação. A perspectiva assumida é a da construção de pactos no que se refere à definição de objetivos e o estabelecimento de consensos sobre os cenários desejados, em termos de viabilidade econômica, qualidade ambiental e do correspondente rateio de custos sociais (Porto e Porto, 2008).

Instituído pela Lei Estadual n° 7663/1997, os planos de bacias hidrográficas devem conter:

- *Diretrizes gerais, em nível regional, capazes de orientar os planos diretores municipais, notadamente nos setores de crescimento urbano, localização industrial, proteção dos mananciais, exploração mineral, irrigação e saneamento, segundo as necessidades de recuperação, proteção e conservação dos recursos hídricos das bacias ou regiões hidrográficas correspondentes.*
- *Metas de curto, médio e longo prazos para se atingir índices progressivos de recuperação, proteção e conservação dos recursos hídricos da bacia, em relação a planos de utilização prioritária e propostas de enquadramento dos corpos d'água em classe de uso preponderante; programas anuais e plurianuais de recuperação, proteção, conservação e utilização dos recursos hídricos da bacia hidrográfica correspondente, inclusive com especificações dos recursos financeiros necessários; programas regionais integrados.*
- *Programas de âmbito regional, de desenvolvimento institucional, tecnológico e gerencial, de valorização profissional e da comunicação social, no campo dos recursos hídricos.*

2. ESCOPO GERAL DO PLANO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS

De acordo com a deliberação CRH 146/2012, considerando o arcabouço legal e técnico pertinente ao planejamento dos recursos hídricos1, os Planos de Bacias Hidrográficas deverão ser estruturados em três módulos:

1) Diagnóstico da situação da bacia;

2) Prognóstico quanto à evolução da situação dos recursos hídricos da bacia, segundo um ou mais cenários, e uma visão de futuro, envolvendo a compatibilização entre disponibilidades e demandas, sejam qualitativas ou quantitativas, bem como em relação aos interesses internos e externos à bacia; e

3) Plano de Ação, constituído por um conjunto de metas, ações e investimentos para que a realidade projetada seja alcançada nos horizontes previstos; e um conjunto de indicadores para acompanhar a sua implementação e a consecução de suas metas.

Em paralelo, deve ser contemplada a mobilização social, compreendendo as atividades ligadas ao processo de participação da sociedade na elaboração do PBH, mediante reuniões públicas e discussões, para possibilitar a compreensão e fomentar a contribuição ao processo.

3. PROCESSO DE ELABORAÇÃO DO PLANO DE BACIA HIDROGRÁFICA

3.1. Aspectos institucionais do CBH-LN

O Comitê de Bacias Hidrográficas do Litoral Norte (CBH-LN) foi instalado em agosto de 1997 como resultado do desmembramento do Comitê de Bacias do Paraíba do Sul. Até então, não existia fórum regional para discussões conjuntas entre os órgãos públicos do litoral e a sociedade, na busca de possíveis soluções integradas para os problemas hídricos da região. A instalação do CBH-LN representou um marco na história do Litoral Norte de São Paulo, pois pela primeira vez a população dispunha de um espaço de discussão e articulação na região, necessário para a execução das ações voltadas para solucionar questões peculiares aos recursos hídricos (CBH-LN, 2012).

O CBH-LN é um fórum colegiado tripartite, e de acordo com seu Estatuto atual, aprovado pela Deliberação n° 157 de 27 de março de 2015, é integrado por representantes do Estado de São Paulo, dos Municípios e da Sociedade Civil organizada, em igual número, e que atua através das seguintes organizações:

a. *Plenária*
b. *Coordenação: Presidência, Vice-presidência e Secretaria Executiva*

c. *Câmaras Técnicas (Planejamento e assuntos institucionais, Saneamento, Educação ambiental)*
d. *Grupos de Trabalho (Agroecologia e sistemas agroflorestais, Segurança da água, Comunidades isoladas, Cobrança pelo uso da água*

Os representantes do Estado e dos Municípios que compõem o Colegiado CBH-LN são indicados pelos titulares das pastas e os da sociedade civil são eleitos em reunião do segmento, seguindo a lista de categorias definidas no estatuto do CBH-LN. Todas as organizações do CBH-LN possuem paridade de votos assegurada entre Estado, Municípios e Sociedade Civil e a Plenária do CBH-LN é composta pelas representações abaixo relacionadas, com direito a voz e voto, de acordo com a Deliberação n° 157/2015, que estabelece o Estatuto vigente.

I - Doze representantes do Estado e respectivos suplentes, que prioritariamente, exerçam suas funções nas bacias hidrográficas do Litoral Norte:

II - Doze representantes dos municípios do Litoral Norte e seus respectivos suplentes indicados pelos respectivos Prefeitos, sendo que cada município indicará três representantes, sendo um deles obrigatoriamente o Prefeito Municipal.

III - Doze representantes da sociedade civil e respectivos suplentes, escolhidos em reunião plenária e que exerçam suas funções no Litoral Norte.

O primeiro Plano de Bacias Hidrográficas da UGRHI 3 - Litoral Norte foi elaborado em 2001, e ao longo dos anos contou com três atualizações, uma no período 2008-2009, outra no período 2012-2013. e a mais recente, e que será aqui apresentada, ocorrida entre 2015 e 2016.

O Diagnóstico do Plano de Bacias Hidrográficas do Litoral Norte se iniciou em 2015, com os trabalhos das Câmaras Técnicas e Grupos de Trabalho do CBH-LN na elaboração do Relatório de Situação 2015 - Dados 2014, contemplando todo o rol de indicadores disponíveis para a gestão de recursos hídricos, e ainda informações complementares das Prefeituras Municipais, que já tinham o intuito de aprofundar as análises pertinentes aos recursos hídricos da região. Em 2016 os dados dos indicadores foram atualizados, e mais uma vez as discussões no âmbito das Câmaras Técnicas enriqueceram as análises com vistas no Diagnóstico do Plano de Bacias.

E com o objetivo de atender as orientações constantes na Deliberação do Conselho Estadual de Recursos Hídricos - CRH - n° 146/2012, o CBH-LN elaborou uma lista com todos os itens solicitados

pelo anexo II desta Deliberação, e na primeira Oficina Participativa Regional, ocorrida no dia 19 de abril de 2016, em Caraguatatuba, município central da UGRHI, que permite um maior número de participantes, apresentou e discutiu cada um desses itens, visando registrar quais estavam disponíveis e quais precisavam ser obtidos.

A partir do produto desta reunião, a Secretaria Executiva do CBH-LN enviou ofício para mais de 20 instituições, que tinham potencial de contribuir com a cessão de dados e informações: Petrobrás, Departamento de Estadas de Rodagem (DER), DERSA, Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT), Coordenadoria de Assistência Técnica Integral (CATI), Coordenadoria de Biodiversidade e Recursos Naturais (CBRN), TransPetro, Docas de São Sebastião, Unidade de Tratamento de Gás de Caraguatatuba (UTGCA), Coordenadora de Fiscalização Ambiental (CFA), Polícia Militar Ambiental (PAMB), Instituto Geológico (IG), Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT), Instituto Florestal (IF), Departamento de Água e Energia Elétrica (DAEE), Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (Cetesb), Sabesp, e Prefeituras Municipais, sendo que quase todas instituições contribuíram de alguma forma.

A compilação de dados e informações obtidas (Relatório de Situação 2015 Dados 2014 + Dados 2015 + respostas das instituições) subsidiaram a elaboração dos textos, conforme os temas constantes no anexo II da Deliberação CRH n° 146/2012. Esses temas foram debatidos nas Câmaras Técnicas e Grupos de Trabalho do CBH-LN, sempre em reuniões abertas ao público e amplamente divulgadas, e juntos compuseram uma minuta da nova versão do Plano de Bacias, a qual foi disponibilizada virtualmente, através de ferramenta do Google Drive, para o mailing deste Comitê, com o objetivo de dar publicidade e receber novas contribuições.

No dia 21 de outubro de 2016, o CBH-LN realizou a segunda Oficina Regional, também em Caraguatatuba, que teve por objetivo a apresentação formal da minuta do Diagnóstico do Plano de Bacias, com ênfase nas problemáticas mais urgentes da região, e suas áreas críticas; e ainda dar início às discussões do Plano de Ação, que é o conjunto de ações de prioridade máxima, que terão a função de minimizar/solucionar essas problemáticas; e do Plano de Investimentos, que visa organizar a divisão dos recursos disponíveis para o atendimento do Plano de Ação.

O processo de discussão dos Planos de Ação e de Investimentos continuou nas Câmaras Técnicas ao longo do mês de novembro, quando o consenso foi alcançado, e foi possível finalizar o Relatório I - Informações Básicas, conforme Anexo II da Deliberação *Ad Referendum*

n° 188/2016. A minuta foi então encaminhada para aprovação da Plenária, no dia 16 de dezembro de 2016.

3.2. Arranjo Institucional para a Elaboração do Plano de Bacias

A elaboração do Plano de Bacias é conduzida pela Comissão de Elaboração do Plano de Bacias Hidrográficas do Litoral Norte (CEPBH), vinculada ao CBH-LN, com suporte das equipes técnicas do projeto FEHIDRO 2014-LN-168, realizado pelo Instituto Costa Brasilis de Desenvolvimento Sócio Ambiental, em parceria com a Secretaria Executiva do CBH-LN. O organograma do arranjo institucional para a elaboração do Plano de Bacias é apresentado na Figura 3-1:

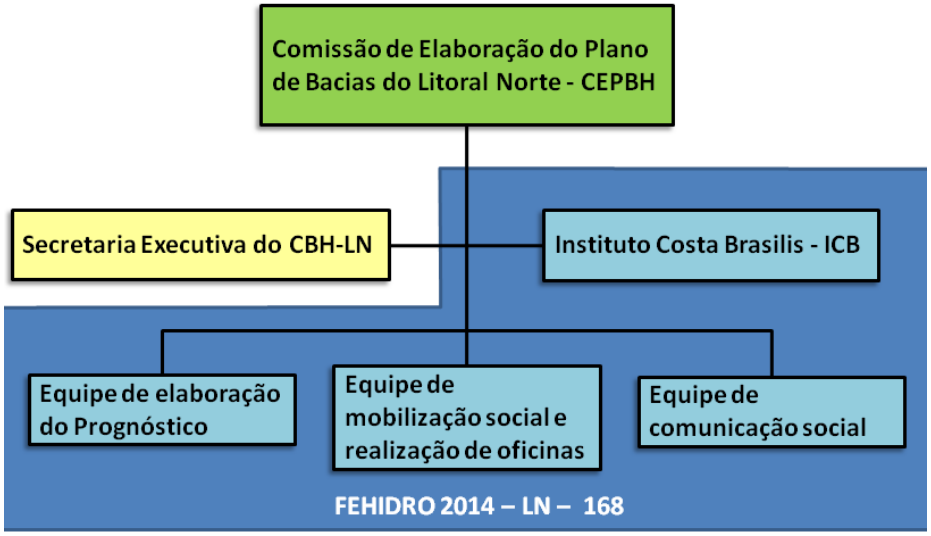


Figura 3-1. O organograma do arranjo institucional para a elaboração do Plano de Bacias

A função de cada equipe envolvida na elaboração do Plano de Bacias é descrita a seguir:

- Comissão de Elaboração do Plano de Bacias Hidrográficas do Litoral Norte (CEPBH) – Composta pelos coordenadores de câmaras técnicas e grupos de trabalho, secretaria executiva e vice-presidência do CBH-LN; Instituto Costa Brasilis de Desenvolvimento Sócio Ambiental e demais interessados. Tem a função de coordenação geral, participando da elaboração de metodologias e planejamento estratégico dos trabalhos, acompanhando as atividades e avaliando os produtos intermediários e finais.

- Secretaria Executiva do CBH-LN - A Secretaria Executiva do CBH-LN promoverá a interlocução entre as equipes de elaboração do plano de bacias e o colegiado e fornecerá suporte técnico às empresas contratadas no fornecimento de dados, informações georreferenciadas, análise e interpretação dos dados. Também será fornecido apoio logístico e técnico nas oficinas e mobilização social, definição de pauta para a comunicação social e revisão do material

produzido. A Secretaria Executiva do CBH-LN também é responsável pela elaboração, em conjunto com o colegiado, dos estudos do Diagnóstico do Plano de Bacias.

- Instituto Costa Brasilis de Desenvolvimento Sócio Ambiental (ICB) – Gerenciamento do projeto FEHIDRO 2014-LN-168, de suporte à elaboração do Plano de Bacias.

- Equipe de elaboração do prognóstico – Tem a função de elaborar os estudos técnicos necessários ao prognóstico do Plano de Bacias Hidrográficas, em acordo com os termos da contratação relacionada ao projeto FEHIDRO 2014-LN-168.

- Equipe de mobilização social e realização de oficinas – Tem a função de realizar mobilização social e oficinas participativas para a construção do Plano de Ação do CBH-LN e para a consulta pública dos resultados finais, em acordo com os termos da contratação relacionada ao projeto FEHIDRO 2014-LN-168.

- Equipe de comunicação social – Tem a função de potencializar a mobilização social através da difusão, divulgação e disseminação das informações relacionadas ao Plano de Bacias e às ações do CBH-LN e elaborar versão simplificada do Plano de Bacias Hidrográficas, divulgando os resultados finais, em acordo com os termos da contratação relacionada ao projeto FEHIDRO 2014-LN-168.

- As equipes contratadas no âmbito do projeto FEHIDRO 2014-LN-168 trabalharão de forma integrada, coordenadas pelo Instituto Costa Brasilis, Secretaria Executiva do CBH-LN e Comissão de Elaboração do Plano de Bacias.

3.3. Mobilização social e Articulação institucional

Ao longo do ano de 2015 e 2016 o CBH-LN divulgou em todas as suas atividades internas e externas como reuniões, palestras e capacitações, o processo de elaboração da atualização do Plano de Bacias Hidrográficas. Diversas matérias e convites também foram veiculadas imprensa local, mailing e Facebook do Comitê, visando garantir transparência e participação da sociedade local. Todos os parceiros, membros e apoiadores do CBH-LN foram convidados a divulgar esse importante momento para a gestão de recursos hídricos.

Destaca-se nesse contexto a divulgação nas Escolas Técnicas da UGRHI 3, em razão de palestras lá ministradas, o evento Terra, Água e Gente, organizado pelo CBH-LN e que reuniu mais de 200 pessoas da região, dentre outros.

4.CONTEÚDO DO PLANO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS

4.1. DIAGNÓSTICO

O objetivo do Diagnóstico é caracterizar, com base na informação existente, a situação atual dos recursos hídricos da UGRHI. Sua importância consiste no estabelecimento do quadro de referência do Plano de Bacia Hidrográfica, constituindo a base para a identificação de áreas críticas e/ou temas críticos para a gestão, para a elaboração de prognósticos e para a priorização de intervenções, visando à melhoria das condições dos recursos hídricos.

O desenvolvimento desse estudo contou com o esforço e colaboração de inúmeras instituições parceiras e com o esforço de diversos membros e colaboradores do CBH-LN, e seu conteúdo representa os dados existentes ou acessíveis, refletindo no melhor instrumento para se conhecer o panorama geral da UGHRI 03.

Os temas cujos indicadores ambientais ou estudos científicos tenham demonstrado criticidade em relação à sua classificação, foram destacados em azul, e seguem acompanhados do desenho de uma gota de água, com as iniciais DP, que significam Demanda Prioritária. Esse destaque tem o objetivo de auxiliar a tomada de decisão.

4.1.1. Caracterização Geral da UGRHI 3

4.1.1.1. Dinâmica Econômica, Demográfica e Social

Os municípios do Litoral Norte (LN) passaram por uma de suas décadas de maior crescimento urbano e econômico, no contexto de grandes transformações que envolvem a exploração de gás e petróleo, a expansão do porto de São Sebastião, a consolidação de um novo tipo de turismo, a intensificação da especulação imobiliária e a própria urbanização. Acompanhando esta dinâmica, o número de estabelecimentos de comércio, indústria e serviço cresceu 25% entre 2007-2012 (Figura 4.1-1. Número de estabelecimentos industriais, comércios e serviços. Fonte: Seade).

A chegada de obras que envolvem grandes investimentos movimenta a economia e torna a região um polo de atração populacional e de outros setores da economia que esperam e ajudam a promover o desenvolvimento econômico e de infraestrutura. Desta forma, a ocupação e o desenvolvimento urbano do litoral norte paulista foram marcados por estes impulsos que grandes obras produziram na região. De acordo com Marandola Jr. *et al.* (2013), o desenvolvimento nacional na área petrolífera, a descoberta da camada de pré-sal, a construção da Unidade de Tratamento de Gás Monteiro Lobato de Caraguatatuba (UTGCA) e a ampliação do porto de São Sebastião fizeram da região um polo atrativo para uma grande quantidade de trabalhadores. A região foi potencializada como atrativa a migrantes, promovendo a continuidade do alto ritmo de crescimento populacional, entretanto sem que as mudanças estruturais acompanhassem as necessidades locais com a mesma velocidade. Essa nova realidade soma-se aos já insuficientes serviços urbanos prestados no litoral.

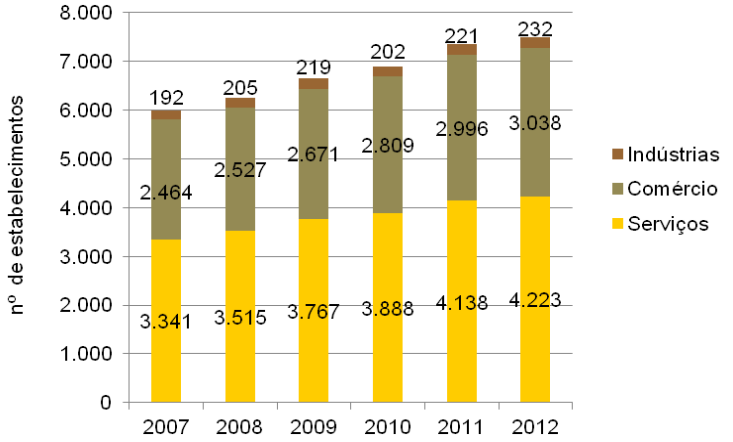


Figura 4.1-1. Número de estabelecimentos industriais, comércios e serviços. Fonte: Seade

A Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados (Seade) não atualizou esses dados para os anos recentes.

O conflito entre urbanização, desenvolvimento e ambiente, continua se manifestando no aumento de riscos, seja pela ocupação de áreas frágeis biofisicamente, o que produz áreas de risco no tecido urbano, seja na produção de vulnerabilidades a camadas cada vez mais significativas da população. Isso se manifesta na rápida expansão da mancha urbana sem a infraestrutura básica para atender às necessidades da população, o que aumenta a exposição aos riscos e perigos ambientais. A Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos 3 (UGRHI 3) é caracterizada pela reduzida extensão de planície costeira, que tem características propícias à urbanização, levando grande contingente populacional,

que não tem condições de pagar o preço imposto pela especulação imobiliária, a ocupar áreas de várzeas com baixa ou nenhuma declividade, ou mesmo áreas das intensas chuvas orográficas, gerando novas áreas de risco; tais como encostas de morros, áreas de preservação ambiental e áreas junto ao leito de rios e mais próximas da costa. As consequências do processo inadequado de crescimento são a falta de condições sanitárias mínimas; ausência de serviços indispensáveis à vida das pessoas nas cidades; ocupação de áreas inadequadas; destruição de recursos de valor ecológico; poluição do meio ambiente; habitações em condições precárias de vida (Villaschi, 2003).

As áreas urbanas pretéritas e consolidadas estão limitadas às planícies costeiras, que se formaram entre a linha da orla e a escarpa da Serra do Mar. Esse elemento natural limitante à expansão urbana implicou, até atualmente, dois caminhos quanto ao crescimento dessas cidades: o primeiro é a refuncionalização das áreas planas já existentes; e o segundo refere-se à possibilidade de ocupação de áreas limítrofes entre a planície e a escarpa.

Quanto ao primeiro caminho, tem-se o exemplo do Tebar, Terminal Aquaviário da Transpetro no município de São Sebastião, construído no início dos anos 1960. Para sua construção, desocuparam-se áreas rurais, compostas de fazendas, roças e chácaras, mas que já desenhavam relações essencialmente urbanas. Sua própria instalação potencializou a migração de grande contingente populacional para trabalhar na obra. Já em relação ao segundo, a situação não é menos alarmante. Entre alguns bairros que avançam o sopé de taludes nessas cidades litorâneas, estão as áreas de assentamento urbano precário, caracterizadas pela ausência de infraestrutura, como drenagem, pavimentação e saneamento, e de serviços básicos como a presença de coleta de lixo, redes elétricas, hidráulicas, etc. Esta combinação de fatores negativos soma-se aos riscos de ordem natural, como áreas de enchentes nas planícies de inundação naturais dos rios ou em regiões ocupadas próximas às áreas de instabilidade estrutural das encostas, podendo afetar diretamente a segurança dessas moradias.

Tabela 4.1-1. TGCAs dos municípios do Litoral Norte.

TGCA (%)	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
ESTADO DE SP	1,33	1,25	1,17	1,09	1,05	1,02	0,99	0,96	0,94
UGRHI 03 - LN	3,02	2,77	2,53	2,31	2,20	2,11	2,02	1,95	1,88
Caraguatatuba	3,06	2,85	2,66	2,5	2,37	2,25	2,14	2,05	1,96
Ilhabela	3,60	3,43	3,25	3,09	2,92	2,78	2,67	2,55	2,43
São Sebastião	3,45	3,12	2,79	2,48	2,38	2,29	2,21	2,15	2,08
Ubatuba	2,41	2,17	1,91	1,68	1,60	1,53	1,41	1,43	1,39

Os fatores de atração da região têm mostrado um claro vigor no que tange à urbanização e ao ritmo de crescimento populacional, que tem diminuído, mas continua alto. Enquanto o litoral como um todo cresce 1,33% a.a. (valor superior aos observados para o Estado de São Paulo e Brasil), os municípios do Litoral Norte apresentaram taxas de 2,34% a.a. na última década (Figura 4.1-2). No ranking dos 645 municípios do Estado, Ilhabela possui o 36° maior ritmo de crescimento demográfico, seguida por São Sebastião (58°), Caraguatatuba (71°), e Ubatuba (153°). As Taxas Geométricas de Crescimento Anual (TGCA) desses municípios são 2,43, 2,08, 1,96 e 1,39% respectivamente (Tabela 4.1-1).

O efeito desta dinâmica se reflete na população residente, que aumentou 6,6% nos últimos 5 anos (Figura 4.1-3), e se mantém predominantemente urbana e com alta taxa de urbanização: 97%.

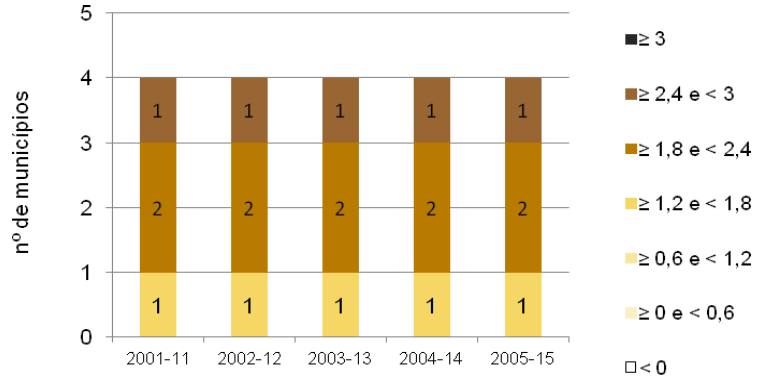


Figura 4.1-2. Taxa Geométrica de Crescimento Anual da UGRHI 3 - TGCA (% a.a.).

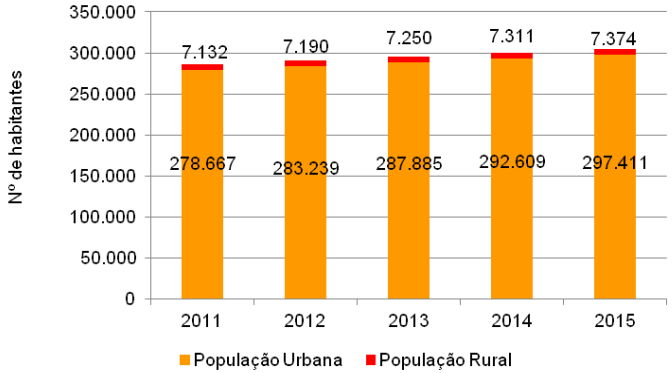


Figura 4.1-3. População residente (urbana e rural) da UGRHi 3

A densidade demográfica também é impactada pela dinâmica populacional, e aumenta gradativamente em todos os municípios (Figura 4.1-4). Neste sentido, é necessário desfocar o crescimento populacional em si, enfatizando o modelo de urbanização e as políticas de desenvolvimento urbano. Políticas de adaptação só serão possíveis a partir desta compreensão, contextualizada à produção do espaço urbano-regional e da geografia dos riscos, em várias escalas. Pois, se de um lado o turismo continua a ser um importante setor econômico, de outro é preciso assumir uma perspectiva urbanística, de desenvolvimento urbano-regional para pensar o ordenamento territorial, para que se evite a expansão para as áreas de risco ambientalmente comprometidas, e que os vazios urbanos e os domicílios para uso ocasional não gerem, no seu reverso, o aumento das áreas de risco (Marandola et al., 2013).

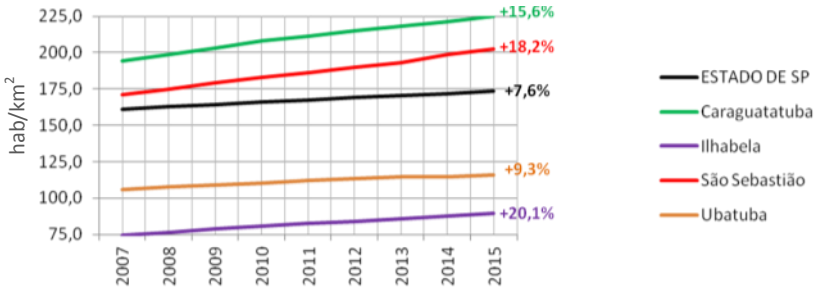


Figura 4.1-4. Evolução da densidade demográfica na UGRHI 3

O ponto principal da discussão é compreender que a metropolização, enquanto processo, se instalou na região (Lencioni, 2003). A tendência para a próxima década, segundo Marandola Jr. et al. (2013) é a intensificação da conurbação, já existente entre São Sebastião, Ilhabela e Caraguatatuba, e, com essa intensificação, deve atingir Ubatuba. Mais do que uma conurbação física, que deverá se consolidar, a metropolização implica outros padrões de interações espaciais, que se refletem nas demandas por forma e usos urbanos, e consequentemente na quantidade e qualidade dos recursos hídricos.

Essa dinâmica demonstra que a UGRHI 3 está seguindo os mesmos passos de sua vizinha, a UGRHI 7-Baixada Santista, conforme descrito em Santos e Furlan, 2010: *a ocupação da região litorânea do Estado de São Paulo foi intensificada a partir de 1960, com os investimentos governamentais em infraestrutura viária e industrial (Duarte, 2001). Estes viabilizavam também a instalação do turismo na região, como a implantação de novas vias de acesso e a construção de empreendimentos imobiliários, o que causou a destruição de diversos ambientes naturais litorâneos. O Porto de Santos, inaugurado em 1892, teve papel fundamental na economia da região da Baixada Santista, grande parte da área de instalação das estruturas do Porto de Santos foi construída sobre manguezais (Olmos e Silva, 2003). No início do processo de industrialização da Baixada Santista, as atividades desenvolvidas utilizavam os recursos existentes na região, por serem pequenas olarias, curtumes e fábricas de papel, os recursos naturais utilizados eram em menor escala. Com a instalação de grandes indústrias o impacto gerado nesse ambiente foi maior, tanto pela ocupação direta de áreas de manguezais por algumas indústrias e surgimento de novos bairros, como pelo despejo como pelos efluentes contaminados (Goldenstein, 1972; Gutberlet, 1996)*.

Investimentos neste contexto podem impactar positivamente os indicadores sociais da UGRHI, como o Índice Paulista de Responsabilidade Social (IPRS), que afere o desenvolvimento humano nos municípios, e é utilizado neste diagnóstico porque as condições socioeconômicas podem estar vinculadas à utilização dos recursos naturais e à degradação ambiental.

A partir de 2010 houve piora IPRS da região (Figura 4.1-5), e uma possível causa deste decaimento pode ser o acelerado ritmo de crescimento populacional. Destaque positivo para Ubatuba, que em 2010 pertencia ao Grupo 5, registrou avanço na área social e foi classificado em 2012 no Grupo 4, que agrega os municípios com baixos níveis de riqueza e com deficiência em um dos indicadores, longevidade ou escolaridade (ALESP, 2015). O IPRS não está sendo atualizado pela Fundação SEADE e impossibilita análises mais profundas.

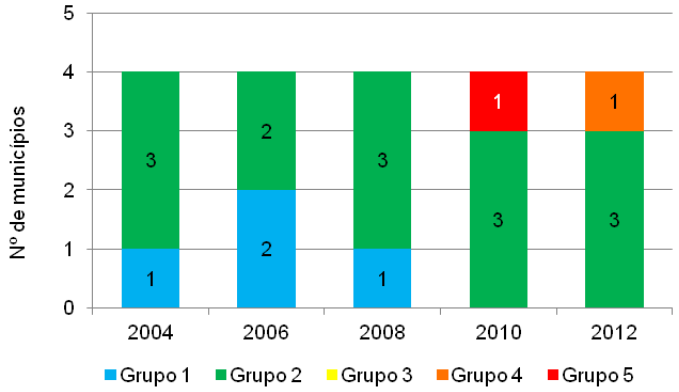


Figura 4.1-5. Índice Paulista de Responsabilidade Social (IPRS) nos quatro municípios do Litoral Norte. Fonte: Seade

O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M) dos quatro municípios, no período 2011/2012, foi classificado como Alto, entre 0,700 e 0,799, demonstrando que houve avanços dos indicadores socioeconômicos da região (Tabela 4.1-2. Índice de Desenvolvimento Humano Municipal indicando a classificação dos 4 municípios do Litoral Norte. Fonte: SeadeTabela 4.1-2). Ressalva-se que este indicador deriva do IDH gerado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o qual depende dos dados colhidos nos censos, realizados em intervalos de 10 anos, portanto o próximo valor só deverá ser disponibilizado após o próximo Censo IBGE, em 2020. O IDH-M é recomendado para prognósticos e projeções na elaboração de políticas públicas setoriais que vão rebater com consequência na política de recursos hídricos.

Tabela 4.1-2. Índice de Desenvolvimento Humano Municipal indicando a classificação dos 4 municípios do Litoral Norte. Fonte: Seade

	Desenvolvimento Humano **Muito Baixo**	Desenvolvimento Humano **Baixo**	Desenvolvimento Humano **Médio**	Desenvolvimento Humano **Alto**	Desenvolvimento Humano **Muito Alto**
nº de municipios por faixa de IDHM	≤ 0,499	≥ 0,500 e ≤ 0,599	≥ 0,600 e ≤ 0,699	≥ 0,700 e ≤ 0,799	≥ 0,800
2000	0	0	4	0	0
2010	0	0	0	4	0

As transformações econômicas e físicas no território, causadas pelos grandes empreendimentos, pelo setor turístico e pela especulação imobiliária tendem a manter o crescimento populacional na região, aumentar a demanda por água e consequentemente gerar um incremento na poluição do solo, ar e água; além de erosão e assoreamento dos cursos d'água, caso não sejam executadas medidas mitigadoras efetivas durante as obras de instalação e na operação. A gestão e neutralização desses efeitos negativos demandarão investimentos e ações integradas de curto, médio e longo prazo de todos os setores.

Para melhor caracterizar a atividade econômica no âmbito da UGRHI 03 e entender sua dinâmica, foi realizada consulta ao banco de dados no Sistema IBGE de Recuperação Automática – SIDRA, Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE) em 2015, com vista a obter informações relativas às quantidades de estabelecimentos por ramo ou segmento de atividade econômica.

A busca de informações no SIDRA resultou na obtenção da "Tabela 993 - Empresas e outras organizações, por seção da classificação de atividades (CNAE 2.0), faixas de pessoal ocupado total e ano de fundação", ano de referência 2013 (IBGE, 2015). De acordo com o IBGE, a metodologia vigente foi estabelecida utilizando como referência o código CNAE 2.0, para fins de compatibilização da sistemática de classificação de atividades econômicas de estabelecimentos com padrões internacionais.

A partir desses dados obteve-se a Tabela 4.1-3. Número de estabelecimentos conforme o sistema de Classificação Nacional de Atividades Econômicas – (CNAE 2.0) da UGRHI 3 – Litoral Norte, para o ano de 2013, que apresenta a quantidade de estabelecimentos por ramo de atividade econômica, e a partir da qual verifica-se que o segmento correspondente à categoria "Comércio; reparação de veículos automotores e motocicletas" soma 4.335 estabelecimentos em todo o Litoral Norte, o que corresponde a quase 40% do

total de 10.879 estabelecimentos. Em seguida, se destaca a categoria “Alojamento e alimentação”, que correspondem aos hotéis, pousadas, pensões, restaurantes, bares, colônias de férias, etc. Este conjunto de estabelecimentos soma 2.027 unidades, que corresponde a cerca de 19%, enquanto em terceiro lugar, a categoria “Atividades administrativas e serviços complementares”, correspondentes a serviços públicos, cartórios, escritórios de advocacia, contabilidade, etc. com 1.652 estabelecimentos, correspondentes a 15% do número total de estabelecimentos.

Tabela 4.1-3. Número de estabelecimentos conforme o sistema de Classificação Nacional de Atividades Econômicas – (CNAE 2.0) da UGRHI 3 – Litoral Norte, para o ano de 2013

Atividade Econômica	Caraguatatuba	Ilhabela	São Sebastião	Ubatuba	Litoral Norte	%
Agricultura, pecuária, produção florestal, pesca e aquicultura	11	4	30	19	64	0,59
Indústrias extrativas	2	0	2	0	4	0,04
Indústrias de transformação	106	19	44	53	222	2,04
Eletricidade e gás	0	0	0	0	0	0,00
Água, esgoto, atividades de gestão de resíduos e descontaminação	5	0	4	8	17	0,16
Construção	206	31	160	121	518	4,76
Comércio; reparação de veículos automotores e motocicletas	1.630	382	1.183	1.140	4.335	39,85
Transporte, armazenagem e correio	84	17	90	41	232	2,13
Alojamento e alimentação	494	291	636	606	2.027	18,63
Informação e comunicação	42	12	33	22	109	1,00
Atividades financeiras, de seguros e serviços relacionados	25	5	17	4	51	0,47
Atividades imobiliárias	44	14	36	28	122	1,12
Atividades profissionais, científicas e técnicas	95	19	91	57	262	2,41
Atividades administrativas e serviços complementares	512	83	393	664	1.652	15,19
Administração pública, defesa e seguridade social	4	3	3	4	14	0,13
Educação	57	19	43	41	160	1,47
Saúde humana e serviços sociais	86	10	52	35	183	1,68
Artes, cultura, esporte e recreação	55	24	57	43	179	1,65
Outras atividades de serviços	206	82	249	191	728	6,69
Serviços domésticos	0	0	0	0	0	0,00
Organismos internacionais e outras instituições extraterritoriais	0	0	0	0	0	0,00
TOTAL	3.664	1.015	3.123	3.077	10.879	100,00

Com menor representatividade, a categoria “Agricultura, pecuária, produção florestal, pesca e aquicultura”, conta com 64 estabelecimentos (0,6%) e a categoria “Construção” soma 518 estabelecimentos (5%). A categoria “Indústria de transformação” soma um total de 222 estabelecimentos (2%) e apenas 4 estabelecimentos na categoria “Indústrias extrativas”, que correspondem às atividades de extração mineral (0,04%). Estas categorias somadas resultam em 808 estabelecimentos relacionados à atividade industrial e correspondem a 7,42% do total de 10.879 estabelecimentos do Litoral Norte.

Do ponto de vista de distribuição geográfica, Caraguatatuba soma o maior número de estabelecimentos de todas as categorias de atividades, com 3.664 unidades, ou aproximadamente 34% do total de estabelecimentos do Litoral Norte. São Sebastião é o segundo município em termos de número total de estabelecimentos, com 3.123 unidades (20%), Ubatuba soma um total de 3.077 de estabelecimentos (28%) e finalmente Ilhabela, com 1.015 unidades, (9%). Esse conjunto de dados reforça e destaca os seguintes aspectos:

O predomínio de atividades econômicas relacionadas, direta ou indiretamente ao turismo e ao lazer, havendo a prevalência das atividades de comércio e serviços, as quais são típicas de áreas urbanas;

Os números de estabelecimentos indicados para as atividades agrícolas e extrativistas, entre as quais a pesca se inclui, apresentam montantes relativamente pequenos quando comparados aos demais. Acredita-se que parte disto se deve ao fato de que com grande frequência estes tipos de atividades econômicas são exercidos informalmente, sem que haja pessoa jurídica constituída, portanto, sem o CNPJ (Cadastro Nacional de Pessoa Jurídica), e

consequentemente sem o código CNAE 2.0, critério utilizado pelo IBGE em seu processo de sistematização dos dados;

Boa parte do esforço de construção civil do LN pode ser associada ao turismo e ao veranismo, ambos impulsionadores do mercado imobiliário e da demanda por construção de residências de veraneio e de uso ocasional, condomínios, estabelecimentos hoteleiros, restaurantes e serviços relacionados à manutenção e conservação, atividade de artesanato e produção local de alimentos.

Em relação ao abastecimento de energia elétrica, todos os domicílios e estabelecimentos da UGRHI 3 são abastecidos pela geração da Usina Hidrelétrica de Itaipu (Foz do Iguaçú, PR), que é repassada através de redes transmissoras até chegar às subestações de distribuição da Companhia Elektro que abastece o LN. Não há registro de área inundada por reservatórios hidrelétricos nessa UGRHI.

4.1.1.2. População Flutuante

Na base desta dinâmica complexa, existe a vocação de conservação do LN, que conta com 80% de sua área em Unidades de Conservação (UCs), e abriga o segundo maior remanescente de Mata Atlântica do mundo, o que se reflete em grande potencial turístico. Esse fator somado à proximidade das regiões metropolitanas de São Paulo, Baixada Santista e Vale do Paraíba atrai milhares de visitantes todos os anos, a chamada população flutuante, que se aloca em hotéis, pousadas e em domicílios classificados nos censos do IBGE como "não ocupados". A população flutuante pode ser de uso ocasional (finais de semana, feriados ou férias escolares) ou de pico (temporada entre o natal e carnaval).

Não existem dados oficiais para a população flutuante, e para preencher esta lacuna, o Comitê de Bacias Hidrográficas do Litoral Norte (CBH-LN) cruzou o número de domicílios de uso permanente e de uso ocasional, constante no Censo IBGE 2010, com a estimativa da Sabesp constante no Plano Diretor de Saneamento Básico dos Municípios do Litoral Norte (2010), o qual estipula 3,3 pessoas por domicílios de uso ocasional ao longo do ano e 7,0 pessoas por domicílios de uso ocasional entre natal e carnaval. Em adição foi considerado o número de leitos disponíveis em hotéis e pousadas, fornecidos pelas Prefeituras Municipais, que somam aproximadamente 30 mil leitos no Litoral Norte.

Estima-se que a grande oferta de praias e cachoeiras atraia para a região algo em torno de 650 mil visitantes no auge do verão, e ao longo da baixa temporada outros 313 mil, além de sua população fixa, de 280 mil habitantes (Tabela 4.1-4).

O efeito da população flutuante impacta negativamente a demanda por energia elétrica, recursos naturais, a forma de consumo de água, a geração de efluentes e resíduos. E impacta positivamente a geração de empregos no âmbito do setor turístico (hotéis, restaurantes, serviços de lazer) e na construção civil.

A população flutuante representa números expressivos, mas não é considerada pelos parâmetros oficiais do Estado. Para minimizar esta questão, o CBH-LN recalculou alguns parâmetros com dados municipais, visando orientar a gestão acerca de números mais próximos da realidade, haja vista que algo em torno de 1 milhão de pessoas circulam na UGRHI 03 em um típico dia de verão, que o leitor esteja atento a este fato.

Tabela 4.1-4. Estimativa da população flutuante da UGRHI 3. Fonte: CBH-LN

Município	População Residente (IBGE, 2010)	População Flutuante Uso ocasional (SABESP, 2010)	Pop. Residente + Pop Flutuante Uso Ocasional	População Flutuante Pico (Natal/Carnaval) (SABESP, 2010)	Pop. Residente + Pop Flutuante Pico
Caraguatatuba	100.840	110.594	211.434	229.040	329.880
Ilhabela	28.196	18.727	46.923	38.899	67.095
São Sebastião	73.942	66.146	140.088	137.396	211.338
Ubatuba	78.801	117.901	196.702	244.174	322.975
Total	**281.779**	313.368	**595.147**	649.509	**931.288**

4.1.1.3. Expressões Agrárias do Litoral Norte

Esta seção tem o intuito de caracterizar os diferentes modos de uso e apropriação da paisagem agrária do Litoral Norte realizada por uma diversidade de grupos sociais locais. De acordo com Wanderley (2001), o mundo rural se constitui pelas particularidades históricas, culturais, sociais e ecológicas que o define como uma realidade própria, integrado com o conjunto com a sociedade brasileira. Dessa forma, o subtítulo traduz uma variedade de formas de uso territorial que ainda resistem na paisagem do Litoral Norte de São Paulo, e expressam diferentes facetas do seu contexto agrário tais como a agricultura convencional, o extrativismo, a permacultura, a agroecologia, os sistemas agroflorestais, a pesca artesanal, entre outras práticas. Essas diferentes práticas reforçam a ideia de uma "ruralidade" na conturbada dinâmica de urbanização do Litoral Norte constituída, sobretudo, pela presença dos povos tradicionais (caiçaras, indígenas, remanescentes de quilombos, ribeirinhos, pescadores artesanais), além de segmentos sociais que migraram para o Litoral Norte e que se compõem os chamados "novos rurais".

As atividades agropecuária, agroflorestal e florestal são relevantes para a região sobretudo no que diz respeito à segurança e soberania alimentar da população litorânea. O modelo de agricultura praticado na maioria desses estabelecimentos garante a reprodução sociocultural dos povos tradicionais e o fortalecimento socioambiental da região ao manter vivo os costumes e os saber popular; conservar a agrobiodiversidade e os recursos naturais e redução da pressão nas Unidades de Conservação.

Segundo o Levantamento Censitário realizado pela Secretaria Estadual Agricultura e Abastecimento (SAA-SP) nos anos de 2007/2008, cerca de 86 % das Unidades de Produção Agropecuária (UPA) do Litoral Norte possuem até 50 hectares, sendo parte desses Unidades ocupadas por agricultores familiares não utilizam agrotóxicos e estão em processo de transição agroecológica, o que pode contribuir significativamente para a proteção dos recursos hídricos e da agrobiodiversidade.

A Tabela 4.1-5 apresenta os dados atuais dos imóveis rurais inscritos no Sistema de Cadastro Ambiental Rural - SiCAR-SP extraídos do Relatório de Inscrição de 16/10/2016 e do Levantamento Censitário das Unidades de Produção Agropecuária (UPAs) do Estado de São Paulo – Projeto LUPA (SAA-SP, 2008).

O artigo 29º da Lei 12.651/2012 instituiu o Cadastro Ambiental Rural CAR, no âmbito do Sistema Nacional de Informação sobre Meio Ambiente SINIMA, registro público eletrônico de âmbito nacional, obrigatório para todos os imóveis rurais[1], com a finalidade de integrar as informações ambientais das propriedades e posses rurais, compondo base de dados para controle, monitoramento, planejamento ambiental e econômico e combate ao desmatamento.

[1] De acordo com o Decreto que instituiu o SiCAR-SP (Decreto Estadual 59.261/2012) e o Estatuto da Terra (Lei Federal n.º 8.629 de 25 de fevereiro de 1993), é considerado imóvel rural o "prédio rústico de área contínua, qualquer que seja sua localização, que se destine ou possa se destinar à exploração agrícola, pecuária, extrativa vegetal, florestal ou agroindústria

Para o Levantamento Censitário da SAA-SP foi considerada UPA: a) conjunto de propriedades agrícolas contíguas e pertencente ao(s) mesmo(s) proprietário(s); b)localizadas inteiramente dentro de um mesmo município, inclusive dentro do perímetro urbano; c)com área total igual ou superior a 0,1ha; d) não destinada exclusivamente para lazer.

Tabela 4.1-5. Imóveis inscritos no SiCAR-SP em 16/10/2016 e Unidades de Produção Agropecuária[2]

	Ilhabela	São Sebastião	Caraguatatuba	Ubatuba	Total
Número total de imóveis inscritos no SiCAR-SP	18	67	130	283	**498**
Imóveis inscritos no SiCAR-SP, com até 4 módulos fiscais²	12	63	113	242	**430**
Imóveis inscritos, com mais de 4 módulos fiscais²	6	4	17	41	**68**
Número de Unidades de Produção Agropecuária	33	68	195	154	**450**

Apesar de dados da Fundação Seade informarem 38 estabelecimentos agropecuários em 2012 (Figura 4.1-6), o Ministério do Desenvolvimento Agrário, que mantém o Programa de Fortalecimento da Agricultura Familiar - PRONAF (no qual os agricultores e pescadores se declaram ativos, através da Declaração de Aptidão ao PRONAF – DAP, para poderem participar dos benefícios do programa), em 2015 registrou 53 DAPS ativas em Caraguatatuba, 64 em São Sebastião, 49 em Ilhabela, e 240 em Ubatuba, totalizando 406 agricultores/pescadores atuando na UGRHI 03, que movimentaram a soma de R$ 360.000,00 no ano.

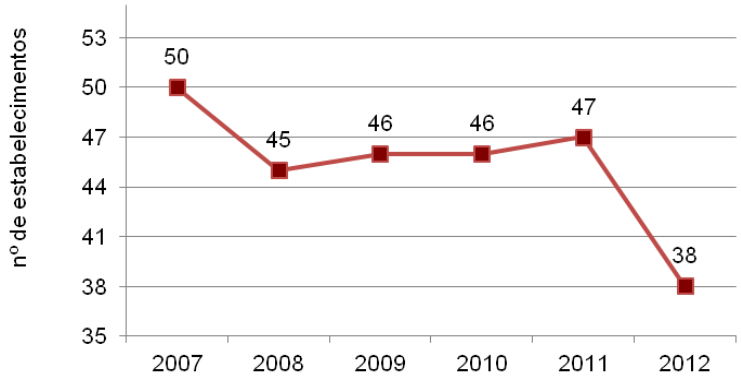


Figura 4.1-6. Número de estabelecimentos agropecuários. Fonte: Seade

Por meio do PNAE - Programa Nacional da Alimentação Escolar, no Litoral Norte os agricultores/pescadores estão aptos a fornecerem até R$ 20.000,00/ano/DAP por entidade executora (Escolas do Estado, Município, Distrito Federal e Escolas Federais)[3]. A Figura 4.1-7 e a Figura 4.1-8 apresentam o número de Agricultores Familiares e Cooperativas que forneceram alimentos

[2] 4 módulos fiscais em Caraguatatuba, Ilhabela, São Sebastião e Ubatuba: 64 ha

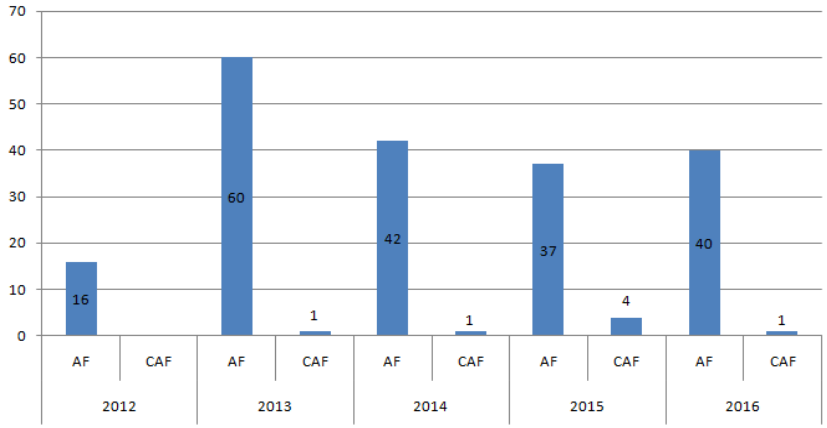
[3] A Lei nº 11.947/2009, determina que no mínimo 30% do valor repassado às entidades executoras pelo Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE) para o PNAE deve ser utilizado na compra de gêneros alimentícios diretamente da agricultura familiar e do empreendedor familiar rural ou de suas organizações, priorizando-se os assentamentos da reforma agrária, as comunidades tradicionais indígenas e quilombolas

para a merenda escolar nos municípios de Ubatuba e Caraguatatuba nos últimos anos respectivamente, com recurso executado pelas Prefeituras Municipais.

Dos 40 agricultores familiares que forneceram alimento para a merenda escolar de Ubatuba em 2016, 33 são do município de Ubatuba e 7 são do município de São Sebastião.

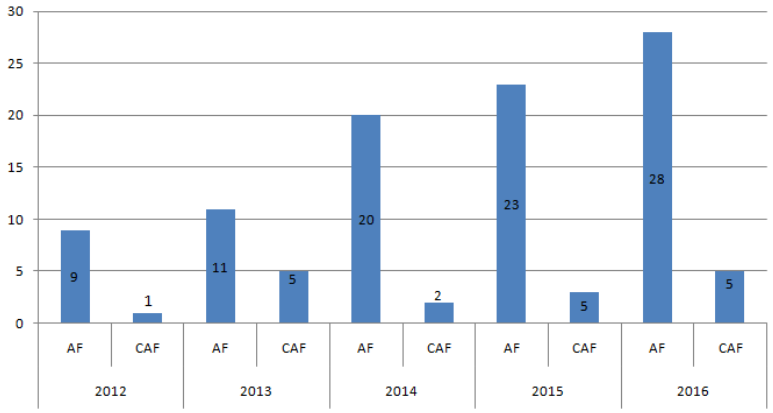
Dentre os gêneros alimentícios produzidos e comercializados vale destacar as hortaliças (alface, rúcula, escarola, couve), mandioca (*in natura* e farinha), banana, fruto de cambuci, polpa de frutas diversas (juçara, goiaba), inhame, entre outros. Do total de agricultores familiares que forneceram alimentos para a merenda escolar de Caraguatatuba em 2016, apenas 11 são do município de Caraguatatuba e os demais são dos municípios de São Sebastião, Ubatuba, Paraibuna e São Luiz do Paraitinga. Dentre os gêneros alimentícios fornecidos, vale destacar as hortaliças (alface, escarola, couve), frutas (banana prata e maracujá), tubérculos (inhame, batata-doce e beterraba), pimenta cambuci, entre outros.

O modelo de agricultura praticado no território do litoral norte, baseado em uma economia familiar e voltado para a soberania alimentar das famílias caiçaras, resiste a um longo processo de especulação imobiliária e, mais recentemente, ao reordenamento espacial devido a implantação dos grandes empreendimentos.



AF: Agricultores Familiares; CAF: Cooperativas/Associações de Agricultores Familiares

Figura 4.1-7. Número de Agricultores Familiares e Cooperativas que forneceram alimentos para a merenda escolar no município de Ubatuba (dados fornecidos pela Prefeitura de Ubatuba)



AF: Agricultores Familiares; CAF: Cooperativas/Associações de Agricultores Familiares

Figura 4.1-8. Número de Agricultores Familiares e Cooperativas/Associações de que forneceram alimentos para a merenda escolar no município de Caraguatatuba (dados fornecidos pela Prefeitura de Caraguatatuba)

A agricultura praticada pelas comunidades tradicionais sempre foi de âmbito familiar e por meio de trocas e relações de compadrio, baseada em um economia de reciprocidade. Desta forma, é fundamental potencializar as inovações sociotécnicas já presentes no território, tendo como eixo norteador uma extensão rural sob a perspectiva agroecológica. E nesse contexto, o modelo de agricultura praticado pelos caiçaras e população local, orientado pelos ideais da agroecologia, torna-se uma opção sustentável de uso do solo e de geração de produtos com maior valor agregado, sendo uma potencial atividade estratégica para o alcance de metas de sustentabilidade e de conservação e proteção dos recursos naturais da região.

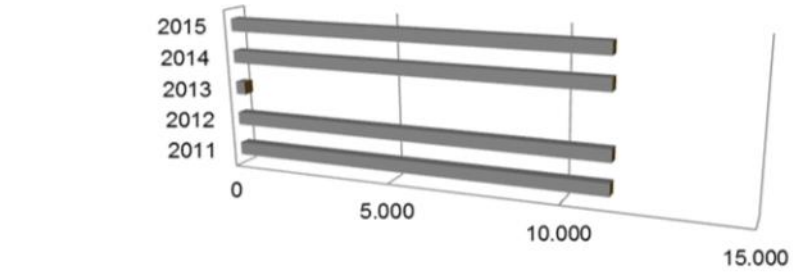
Em adição, as propriedades rurais da UGRHI, que totalizam 20.359 hectares, apresentam 19% de suas áreas com vegetação natural (CATI/LUPA, 2008). No caso de Ubatuba a área com vegetação natural corresponde a 75% da área das unidades produtivas agropecuárias (CATI-LUPA 2007/2008), o que demonstra o potencial de "zona tampão" que estas exercem para as unidades de conservação.

Sob qualquer aspecto, no contexto da produção de água de qualidade, as áreas rurais, sujeitas à alteração do uso e ocupação, onde se localizam importantes recursos hídricos, exigem atenção especial, visando sua manutenção, o que só será possível mediante planejamento e execução de programas e políticas públicas para sua manutenção.

Em relação à pecuária, essa atividade não é representativa, contendo, em torno do 12 mil cabeças de gado, segundo o Levantamento Censitário das Unidades de Produção Agropecuária (LUPA) de 2008. Os dados das demais criação de animais do LUPA são apresentados na Tabela 2.6.

Tabela 4.1-6. N° de animais por município (Lupa, 2008)

Criação de Animais	Carguatatuba	Ilhabela	São Sebastião	Ubatuba	Total
Bovinocultura (Corte, Leite, Misto) - nº de cabeças	11479	-	272	177	11928
Bubalinocultura - nº de cabeças	250	-	40	-	290
Avicultura - nº de cabeças	551	2000	2320	860	5731
Caprinocultura - nº de cabeças	22	30	8	-	60
Suinocultura - nº de cabeças	325	-	22	48	395
Equinicultura - nº de cabeças	186	-	24	18	228
Asininos e Muares - nº de cabeças	2	-	3	-	5
Ovinoculura - nº de cabeças	12	-	55	2	69
Apicultura - colméias	-	-	10	-	10
Mitililicultura - viveiro	-	5	6	-	11
Psicultura - (área de tanques -m²)	30000	-	55500	-	85500



	2011	2012	2013	2014	2015
Pecuária	11.285	11.310	296	11.270	11.250

nº de animais

4.1-9. Histórico da pecuária na UGRH 03 (N° de animais). Fonte: Lupa, 2008.

4.1.1.4. Transição Agroecológica

A Ecologia se refere ao sistema natural de cada local, envolvendo o solo, o clima, os seres vivos, bem como as inter-relações entre esses três componentes. Trabalhar ecologicamente significa manejar os recursos naturais respeitando a teia da vida. Sempre que os manejos agrícolas são realizados conforme as características locais do ambiente, alterando-as o mínimo possível, o potencial natural dos solos é aproveitado. Por essa razão, a Agroecologia depende muito da sabedoria de cada agricultor desenvolvida a partir de suas experiências e observações locais (2008, Primavesi).

Para Altieri (1989), a agroecologia é uma ciência emergente que estuda os agroecossistemas integrando conhecimentos de agronomia, ecologia, economia e sociologia. Para Guzmán (2002), a agroecologia não pode ser uma ciência, pois incorpora o conhecimento tradicional que por definição não é científico. Para Feidman (2005), a agroecologia é uma ciência em construção com características transdisciplinares integrando conhecimentos de diversas outras ciências e incorporando inclusive, o conhecimento tradicional, porém este é validado por meio de metodologias científicas (mesmo que, às vezes, sejam métodos não-convencionais).

Nos últimos anos observou-se o crescimento de um movimento regional no Litoral Norte em busca da transição da agricultura convencional para a agroecológica, com o resgate e valorização do conhecimento e sabedoria dos povos e comunidades tradicionais e dos demais agricultores e agricultoras familiares aliados ao conhecimento técnico-científico, possibilitando a adoção de práticas sustentáveis por toda a região, desde cultivos biodiversos estritamente agrícolas ou em Sistemas Agroflorestais (SAFs) sem uso de agrotóxicos, até o manejo sustentável de espécies nativas da Mata Atlântica. As iniciativas e formas de organizações que apoiam a transição agroecológica no Litoral Norte são:

1. Povos e comunidades tradicionais e demais agricultores familiares que realizam manejo florestal sustentável de espécies nativas da Mata Atlântica, com destaque para manejo dos frutos da Palmeira Juçara (*Euterpe edulis*) e do Cambucizeiro (*Campomanesia phaea*) e de outras espécies para a confecção de artesanatos e utensílios, bem como o manejo agroflorestal com o consórcio de espécies agrícolas e florestais;
2. Fórum das Comunidades Tradicionais Quilombolas, Indígenas e Caiçaras de Ubatuba, Paraty e Angra dos Reis, que atua na defesa dos territórios e direitos desses povos (http://www.preservareresistir.org/).
3. Coletivos e Organização de Agricultores e Agricultoras Familiares, que comercializam gêneros alimentícios em cestas, nas feiras e para merenda escolar, com mais expressão em Ubatuba, com destaque para a Rede Agroecológica Caiçara (http://cirandas.net/rede-agroecologica-caicara/), o Coletivo Uilikandé (http://cirandas.net/uilikande/) e Organismo de Controle Social Agroecológica de Ubatuba;

4. Organizações não governamentais da Sociedade Civil que atuam com projetos de fortalecimento da agroecologia junto com os povos e comunidades tradicionais e agricultores familiares;
5. Movimentos locais para formação de hortas comunitárias nos bairros e em escolas dos municípios;
6. Assistência Técnica e Extensão Rural oferecidas pelas Casas de Agriculturas da CATI de São Sebastião/Ilhabela, Caraguatatuba e Ubatuba; e pelas Diretorias/Divisões Municipais de Agricultura e Pesca.
7. Unidade de Pesquisa e Desenvolvimento de Ubatuba do Pólo Regional do Vale do Paraíba da APTA, bem como no aumento da atuação de pesquisadores de outras Instituições de Pesquisa;
8. Grupo de Trabalho de Agroecologia e SAFs do Comitê de Bacias Hidrográficas do Litoral, com atuação regional para promover ações indutoras da transição agroecológica, que reflitam na proteção dos recursos naturais, no etnodesenvolvimento, no consumo sustentável e saudável;
9. Rede de Sementes do Litoral Norte, com atuação regional para o fortalecimento da produção de sementes e mudas; para qualidade da Restauração Florestal; e disseminação do manejo florestal e agroflorestal sustentável na região; e
10. Rede Juçara (http://www.redejucara.org.br/site/): Articulação de organizações e produtores que trabalham com o uso sustentável da Palmeira Juçara (Euterpe Edulis) nos estados do RS, SC, PR, SP, RJ, MG e ES. Seu principal foco é o desenvolvimento das cadeias produtivas da polpa dos frutos e das sementes, aliadas à conservação da espécie, tendo como principais protagonistas agricultores familiares e comunidades tradicionais na Mata Atlântica.

Apesar do grande número de iniciativas na região, quase todas as instituições públicas e da sociedade civil que apoiam a transição agroecológica precisam ser fortalecidas, por meio do aumento dos investimentos com recursos humanos e materiais.

4.1.1.5. Mineração

As características geológicas do substrato da região da UGRHI 3 mostram diversas ocorrências minerais, de interesse econômico, as quais proporcionam vários empreendimentos mineiros/extrativos e muitos processos junto aos órgãos licenciadores. Por meio de consulta ao Sistema de Informações Geográficas de Mineração – SIGMINE, do Departamento nacional de Produção Minerária – DNPM, obtive-se acesso à base de dados de processos minerários do Estado de São Paulo, e a partir destas extraímos os dados relativos ao Litoral Norte Paulista. De acordo com as informações obtidas, no período de 1974 a 2015, os municípios da UGRHI 3 apresentam um total de 159 processos junto ao DNPM, envolvendo total de sete diferentes tipos de situação administrativas, e dez diferentes tipos de materiais minerais. Na Erro! Fonte de referência não encontrada., é apresentada a situação dos 159 processos administrativos de mineração do Litoral Norte.

Tabela 4.1-7. Situação dos processos administrativos DNPM no Litoral Norte, período 1974-2015. Fonte: SIGMINE- DNPM, 2015

Situação do Processo	Quantidade	%
Autorização de pesquisa	82	51,6
Concessão de Lavra	5	3,1
Disponibilidade	6	3,8
Licenciamento	7	4,4
Requerimento de Lavra	20	12,6
Requerimento de Licenciamento	10	6,3
Requerimento de Pesquisa	29	18,2
Total	159	100,0

Do total de procedimentos relacionados na Tabela 4.1-7, o número de concessões de lavra é reduzido, e limita-se a cinco concessões, que equivalem a 3,1% dos 159 processos do período 1974-2015. Entretanto, destacam-se números maiores de processos em situação de requerimento de lavra, requerimento de licenciamento, e de licenciamento. Estas três últimas resultam em 37 processos, ou 23,3% do total de 159 procedimentos.

Os procedimentos de licenciamento estão em grande parte relacionados com processos de recuperação de áreas degradadas por processos de extração minerária, sem os devidos cuidados técnicos, ou e, em sua maior parte operadas de forma irregular perante o DNPM e órgãos ambientais. Estas áreas, após uma série de ações de fiscalização acabam por ser abandonadas e se tornam um passivo ambiental, que requerem intervenções para a sua reconformação, exigindo a reforma de taludes, visando proporcionar a declividade e o escalonamento necessários para prevenir futuros deslizamentos, bem como a instalação de sistemas de drenagem, realização de obras de arte para contenção geológica e reconstituição da vegetação. Como o retaludamento envolve a remoção de grande volume de material, acaba sendo necessária a obtenção de uma autorização do DNPM que possibilite a destinação correta, ou mesmo a revenda do material removido ao longo do processo de recuperação.

O processo mais antigo de concessão de lavra data de 1980, se situa na bacia 17 – São Francisco, em São Sebastião, e se refere ao empreendimento Pedreira Kraffer. Este empreendimento está atualmente arrendado à organização Ideal Terraplenagem Ltda. De acordo com a base de dados, a concessão de lavra

é para a extração de saibro para construção civil. Entretando, este empreendimento também realiza a extração de pedras e britas produzidas a partir do fracionamento de rochas graníticas. Outros três processos detentores de concessão de lavra, datam de 1995, e se situam na bacia 16 – Jurqueriquerê, em Caraguatatuba. Os três empreendimentos correlacionados a estas concessões, são registrados em nome da organização Pecuária Serramar Ltda, e se destinam à extração de areia para construção civil.

Por último o processo mais recente data de 1998, e se também localiza em São Sebastião, na bacia 22 – Rio Grande, bairro de Boiçucanga. O processo DNPM é registrado em nome da organização Porto de Areia Ilza Ferreira Benes Ltda, e tem como objetivo a lavra de areia por meio de sistema de dragagem hidráulica do leito do curso d'água em questão. De acordo com informações da Prefeitura Municipal de São Sebastião, este empreendimento, no momento em que este documento foi produzido, se encontrava fora de atividade, visto que o empreendedor estava em processo de alteração do local, requerendo deste modo a atualização da licença ambiental junto à Cetesb.

Na Tabela 4.1-8 é apresentada a situação por tipo de materiais a que se referem os processos junto ao DNPM. Do total de 159 processos administrativos DNPM, 139 processos, ou 87,4% do total de procedimentos registrados, referem-se respectivamente a areia (85), saibro (36) e argila (18). A maioria destes empreendimentos tem como finalidade produzir materiais minerais para a indústria da construção civil.

Em relação à evolução temporal, o período de 1974 a 2015 resulta em uma média de 3,8 processos por ano. No período 1974 a 1979, a média é de aproximadamente 0,9 processos por ano., enquanto que no período 2000 a 2005, a média se eleva para 4,8 processos por ano. E, finalmente no período 2005 a 2015, a média atinge o valor de 10,1 processos por ano.

Tabela 4.1-8. Materiais minerais tratados nos processos administrativos DNPM no Litoral Norte, período 1974-2015. Fonte: SIGMINE- DNPM, 2015.

Situação	Quantidade	%
Água Mineral	3	1,9
Areia	85	53,5
Argila	18	11,3
Charnoquito	2	1,3
Feldspato	1	0,6
Gnaisse	3	1,9
Granito	6	3,8
Granito Ornamental	4	2,5
Saibro	36	22,6
Tantalita	1	0,6
Total	159	100,0

Estes indicadores demonstram claramente haver uma intensificação do número de abertura de processos a partir da segunda metade da década de 1990. Apesar disto, o número total de concessões de lavras não se alterou desde 1998, ou seja, os dados indicam de forma clara o aumento de interesse de empreendedores em obter autorizações para a realização de pesquisas, com

vistas à avaliação do potencial de áreas para exploração mineral principalmente ao longo dos últimos quinze anos.

Em relação à distribuição espacial das áreas relacionadas aos processos, do total de 159, 75, ou 47,2%, se localiza na bacia 16 – Juqueriquerê, abrangendo os municípios de Caraguatatuba e São Sebastião, 16, ou 10,1%, na bacia 04 – Rio grande de Ubatuba; e 13 na bacia 03 (8,2%) – Iriri / Onça também em Ubatuba. Em vista destas informações se verifica que a maioria dos processos incide sobre as áreas situadas na periferia das regiões de maior grau de urbanização, onde o processo de expansão de ocupação urbana se deu de forma mais intensiva, e, consequentemente há maior demanda por materiais minerais para aproveitamento em obras de construção civil, pavimentação e urbanização dos municípios da região do Litoral Norte.

Na tabela Tabela 4.1-9 é apresentado o número de processos para cada uma das bacias onde se localizam. Destaca-se que do total de 159 processos apenas três possuem as respectivas poligonais abrangendo áreas de duas ou mais bacias hidrográficas.

Em relação às estimativas de reservas minerais não metálicos do Litoral Norte, o DNPM (2015) aponta, em dados de 2014: Areia para uso industrial, 27.730.000 t em Caraguatatuba, e 129.250 t em Ubatuba. As reservas de argila comum são estimadas em 101.044.746 toneladas, em Caraguatatuba.

Em relação aos materiais minerais energéticos, as reservas de turfa, localizadas em Caraguatatuba, são da ordem 551.746 toneladas. Em relação à quantidade de material bruto produzido, de acordo como o Anuário Mineral Estadual 2015, ano base 2014, do Estado de São Paulo. Em relação à produção de areia, conforme mencionado anteriormente, somente a Pecuária Serramar, em Caraguatatuba, registrou produção bruta de areia. As quantidades, em toneladas extraídas nos anos 2010 a 2014, são, respectivamente: 257.993 t, 316.725 t, 335.593 t, 257.920 t, e 197.938 t.

Tabela 4.1-9. Número de processos por bacia hidrográfica. Fonte: SIGMINE- DNPM, 2015.

Bacia	Nº Processos	%
02 - Iriri / Onça	13	8,2
03 - Quiririm / Puruba	2	1,3
04 - Prumirim	2	1,3
05 - Itamambuca	2	1,3
06 - Indaiá / Capim Melado	2	1,3
07 - Rio Grande de Ubatuba	16	10,1
07 - Rio Grande de Ubatuba; e, 08 - Perequê-Mirim	1	0,6
08 - Perequê-Mirim	3	1,9
09 - Escuro / Comprido	2	1,3
10 - Rio Maranduba/Arariba	8	5,0
10 - Rio Maranduba/Arariba; e, 11 - Tabatinga	1	0,6
11 - Tabatinga	2	1,3
12 - Mococa	1	0,6
13 - Massaguaçu / Bacuí	7	4,4
13 - Massaguaçu / Bacuí; e, 14 - Guaxinduba	1	0,6
14 - Guaxinduba	4	2,5
15 - Santo Antonio; e, 16 - Juqueriquerê	1	0,6
15 - Santo Antonio	2	1,3
16 - Juqueriquerê	75	47,2
17 - São Francisco	4	2,5
22 - Rio Grande (Boiçucanga)	1	0,6
23 - Rio Camburi	1	0,6
26- Rio Una	3	1,9
29 - Córrego Ilhabela/Cachoeira; 30 - Córrego Paquera/Cego; e, 34 - Córrego do Poço	1	0,6
30- Córrego Paquera/Cego	1	0,6
31- Córrego São Sebastião / Frade	3	1,9
Total	159	100,0

Observa-se que o pico de produção entre 2011 e 2012 coincidem com o auge das obras de implantação da Unidade de Tratamento de Gás de Caraguatatuba, a qual, aliás, situa-se dentro dos limites da Fazenda Serramar. Destaca-se que a areia retirada do leito de cursos d'água se apresenta sempre misturada com cascalho e mica, sendo de granulação tendendo para grosseira, pode-se por vezes observar a presença de fragmentos de conchas. E esse tipo de mineração acaba por interferir na APP devido aos pontos de descarga, acarretando também na contaminação do lençol freático e no uso futuro da terra, comprometido devido à criação desordenada de áreas alagadas.

O denominado material de empréstimo, correspondente a materiais terrosos obtidos em diferentes locais, utilizados na construção de leito de estradas e em aterros e, eventualmente, como insumo nas obras de infraestrutura e nas edificações. Tais materiais podem ter composição diversa, variando desde solo areno-argiloso a cascalho, e saibro (saprolito), este último sendo um dos principais bens extraídos na região da UGRHI 3. Todavia, conforme mencionado anteriormente, somente uma das concessões de lavra dizem respeito a este material.

Destaca-se também haver três processos relativos às águas minerais, embora nenhum tenha atingido o status de concessão de lavra. As águas subterrâneas na UGRHI 3 apresentam composição química, propriedades físicas ou físico-químicas distintas das águas comuns. Evidentemente, trata-se de uma categoria de mineração bastante diferenciada das demais, seja do ponto de vista da natureza das operações constituintes do ciclo produtivo, ou da própria finalidade de utilização do produto.

4.1.1.6. Saúde Pública

A maior fonte de poluição dos cursos d'água da UGRHI 3 são as cargas orgânicas provenientes do esgotamento sanitário, e pela precariedade destes sistemas, casos de esquistossomose nos quatro municípios vem sendo registrados pela Secretaria da Saúde. Os casos autóctones identificados refletem o impacto que a falta de saneamento básico representa na transmissão da doença (Figura 4.1-10 - Incidência de esquistossomose no Litoral Norte).

A ausência de casos autóctones em 2012 deve ser observado com cautela, pois não indica necessariamente a melhoria das condições sanitárias dos municípios, que sabemos ser deficitário no LN, mas indica a não conclusão dos casos, ou seja, o simples fechamento do diagnóstico das fichas de notificação. O risco de aumento da autoctonia da esquistossomose na região continuará real (o que já foi observado no período 2010/2011 e 2013/2014/2015) enquanto não for universalizado o serviço de saneamento básico.

O fluxo migratório de pessoas oriundas de áreas endêmicas para esquistossomose, como o Nordeste, pode explicar, em parte, o aumento do número de casos em 2011. As obras para implantação de novos empreendimentos na região também trazem risco de aumento de casos de esquistossomose na região, com a vinda de migrantes oriundos de áreas endêmicas para os canteiros de obras. Atenção especial deve ser dispensada a São Sebastião, que apresentou dois casos de esquistossomose em 2014 e 2015. Novamente, é necessário se atentar ao fato de que é possível haver uma subdimensão dos casos devido à postura do sistema de falta de dedicar esforços para a coleta de informação e de acompanhar os casos até seus diagnósticos finais.

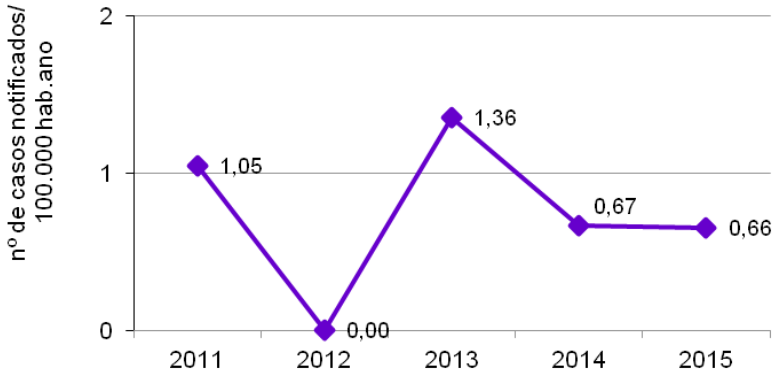


Figura 4.1-10 - Incidência de esquistossomose no Litoral Norte

4.1.1.7. Comunidades Tradicionais

Em meio ao crescimento e desenvolvimento acelerado, fazem parte da massa demográfica comunidades tradicionais quilombolas, indígenas e caiçaras, que se esforçam para manter suas tradições.

Indígenas

De acordo com a Comissão Pró Índio de São Paulo (2013), são 29 as terras indígenas no Estado de São Paulo que já contam com algum tipo de reconhecimento por parte do governo. Três delas ocorrem no Litoral Norte: duas aldeias indígenas em Ubatuba, localizadas nos bairros rurais do Prumirim e Corcovado compostas por índios da etnia Guarani e Tupi Guarani, respectivamente, e uma em São Sebastião, denominada Silveira Barreto, composta por índios de etnia Guarani.

A Comissão afirma que a aldeia está localizada na região de influência do Pré-Sal, e que embora não tenham sido identificados impactos diretos para as terras indígenas, se prevê que todo o conjunto de empreendimentos e infraestrutura relacionados ao Pré-Sal torne-se mais um fator de pressão sobre essas áreas.

A Comunidade Indígena Guarani Tekoa Jaexaa Porã, localizada no bairro do Prumirim - Ubatuba, é composta por aproximadamente 250 indivíduos e 46 famílias, todas da etnia Guarani M' Byá. A aldeia possui atualmente área demarcada de 970 ha, entretanto estudos de revisão de limites, realizados pela Fundação Nacional do Índio (FUNAI), estão em andamento.

A aldeia possui infraestrutura para captação e distribuição de água potável, moradia em alvenaria construídas através do Programa de Moradia do Governo do Estado de São Paulo, saneamento em sistema de fossa séptica, energia elétrica de cabeamento e sistema foto-voltáico, Unidade Escolar Estadual Indígena de Ensino Fundamental, professores indígenas contratados, Unidade de Saúde própria com assistência da Secretaria Estadual da Saúde Indígena através de equipe de saúde multidisciplinar. No ano de 2012, a comunidade foi contemplada com o Programa Microbacias II, tendo projetos desenvolvidos pela Associação Comunitária Indígena Tembiguai, com assistência técnica CATI e apoio da FUNAI.

A comunidade Indígena Tupi Guarani Ywyty Guaçu, localizada no Bairro Corcovado - Ubatuba é composta por cerca de 70 indivíduos distribuídos em 13 famílias, a maioria da etnia Tupi Guarani. A Aldeia ainda não possui situação fundiária demarcada. Os indígenas estão no local desde 1999, e em 2008 foram iniciados os estudos para a criação e demarcação da terra indígena, pela Diretoria de Proteção Territorial na sede central, que atualmente aguardam a consolidação. A aldeia possui energia elétrica, unidade escolar edificada pela Secretaria Estadual de Educação de São Paulo, professores indígenas contratados, Unidade de Saúde própria, voltada para atendimento básico, sendo assistida pela Secretaria Estadual da Saúde Indígena, através de equipe multidisciplinar de saúde. As moradias foram

construídas com recursos dos próprios indígenas, possuindo água encanada e sistema de saneamento do tipo fossa séptica na maioria das unidades.

Em São Sebastião situa-se a aldeia do Ribeirão Silveira, no bairro de Boracéia. Se estende também pelos municípios de Bertioga e Salesópolis, e se caracteriza por possuir internamente cinco núcleos populacionais, que juntos concentram cerca de 330 indígenas, em sua maioria da etnia Guarani M'bya, havendo também uma minoria da etnia Guarani Nhandeva. A aldeia já conta com atendimento de sistemas de abastecimento de água tratada e de esgotamento sanitário, por meio de sistemas fossa-filtro. A Terra Indígena do Ribeirão Silveira está em processo de revisão para ampliação de seus limites.

Quilombolas

O Litoral Norte é habitado por quatro importantes comunidades quilombolas, todas localizadas em Ubatuba (Figura 4.1-11). Destas, três são oficialmente reconhecidas: Caçandoca, localizada nas Bacias Maranduba-Araribá e Tabatinga; Sertão de Itamambuca, localizada na Bacia de mesmo nome; e Camburi, localizada na Bacia Fazenda-Bicas. A comunidade quilombola denominada Fazenda Picinguaba, que também se localiza na Bacia Fazenda-Bicas, apesar de ser reconhecida pela Fundação Palmares e de fazer parte do "Circuito Quilombola", instituído pela Secretaria Estadual de Turismo, aguarda o reconhecimento oficial pelo Estado. Dentre os atrativos turísticos do Quilombo Fazenda Picinguaba destaca-se a Casa de Farinha.

Organizados e organizando-se para garantir seu direito imemorial à propriedade das terras que ocupam e reivindicam, lutando contra a especulação imobiliária ou contra o remanejamento de suas comunidades em função de grandes empreendimentos, as comunidades negras se reassumem como remanescentes de quilombos e exigem o respeito que lhes é devido (Andrade, 2000).

A estrutura sanitária das comunidades quilombolas são insuficientes, e estas já foram objetos de cinco projetos executados com financiamento do Fundo Estadual de Recursos Hídricos (FEHIDRO), sendo quatro executados com sucesso na comunidade do Cambury, e um na Fazenda Picinguaba.

Quilombo Cambury

1. O projeto "Saneamento, Educação e Saúde no bairro do Cambury" (2004) teve como tomador o Instituto Florestal – Núcleo Picinguaba, e foi responsável pela elaboração de estudo e projeto executivo de alternativas de saneamento básico na área da praia e no quilombo, contemplando todos os moradores, melhorando a qualidade dos recursos hídricos e a qualidade de vida da comunidade. Através de ações educativas promoveu noções de saúde, e mobilizou a comunidade para a execução das ações previstas no bairro inteiro.

2. O projeto "Saneamento, Educação e Saúde no bairro do Cambury – FASE II" (2006) teve como tomador o MDU – Movimento em Defesa de Ubatuba, e foi responsável pela implantação de sistemas de tratamento de esgoto. Foram implantados 12 sanitário com sistemas de tratamento de efluente líquido

composto por fossa séptica, filtro anaeróbio e sumidouro. Na área do quilombo foram contemplados 4 moradores e a sede do quilombo. O critério de seleção foi baseado nos estudos realizados no projeto anterior, selecionando os moradores que não possuíam sanitário.

3 e 4. O Projeto “Implantação de Sistemas Alternativos de Esgotamento Sanitário no bairro do Cambury – ETAPA 1” (2016), tem como tomador a Associação Cunhambebe da Ilha Anchieta, e tem como objetivo promover a melhoria dos recursos hídricos do bairro através da continuidade implantação de sistema de tratamento de esgoto, possibilitando maior qualidade de vida aos moradores. O projeto visa ainda sensibilizar o restante da comunidade quanto a importância da implantação dos sistemas. Este projeto foi subdividido em duas etapas que contemplarão 42 moradias, que corresponde a totalidade de moradores que estão fora de APP. Na ETAPA 1 serão implantados 25 sistemas atendendo 26 edificações, sendo que 14 estão no quilombo. Na ETAPA 2, prevista para começar em 2017, serão implantados 17 sistemas, que atenderão 18 edificações, sendo que 6 estão no quilombo.

Quilombo da Fazenda Picinguaba

1. O projeto “Saneamento, Educação e Saúde no Sertão da Fazenda” (2007), teve como tomador o Instituto Florestal – Núcleo Picinguaba, e realizou o levantamento detalhado sobre as condições socioambientais do Sertão da Fazenda para subsidiara elaboração do projeto executivo. Através de ações educativas promoveu noções de saúde, e mobilizou a comunidade para a execução das ações previstas no bairro. Foram implantados 37 sistemas de tratamento de efluentes líquidos, composto por fossa séptica, filtro anaeróbio e sumidouro, contemplando 90% da comunidade quilombola.

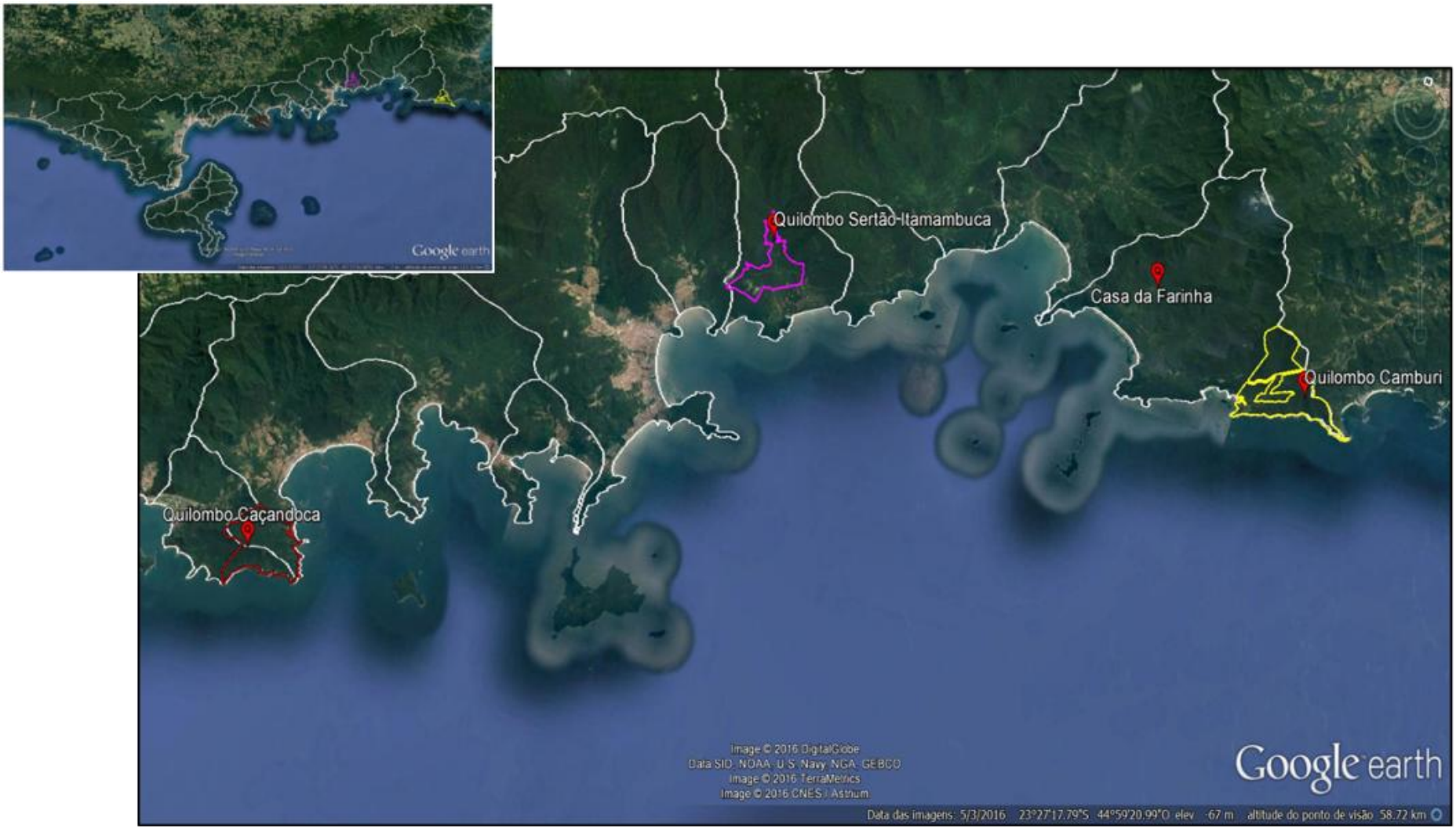


Figura 4.1-11. Demarcação das comunidades quilombolas localizadas no município de Ubatuba.

4.1.2. Caracterização Física

O Litoral Norte possui uma área de 1.943 km² abrangendo quatro municípios: Ubatuba (711 km²), Caraguatatuba (484 km²), Ilhabela (347 km²) e São Sebastião (401 km²). Há 41 ilhas, 16 ilhotes e 14 lajes espalhados pela costa da região, geridas pela Área de Proteção Ambiental Marinha do Litoral Norte (APAM-LN), UC de Uso Sustentável que abrange a zona costeira dos quatro municípios, com nove Áreas de Manejo Especial e 27 manguezais. É subdividida em três setores (Figura 4.1-12), sendo demarcada até a isobata de 50m.

As ilhas são predominantemente rochosas com poucas praias arenosas, das quais destacam-se a ilha de São Sebastião, que abriga o município de Ilhabela, a Ilha Anchieta (Ubatuba), que abriga duas UCs, o Parque Estadual da Ilha Anchieta e o Arquipélago de Alcatrazes (São Sebastião), em que é localizada a Estação Ecológica de Tupinambás e, mais recentemente criado, o Refúgio de Vida Silvestre do Arquipélago de Alcatrazes. Apresenta planície litorânea estreita, com inúmeras praias intercaladas por costões rochosos entre os esporões da Serra do Mar, à exceção da Enseada de Caraguatatuba, que constitui a maior porção sedimentar da região.

O Litoral Norte corresponde à UGRHI 3, que é constituída por 34 bacias hidrográficas (Figura 4.1-13). Teoricamente, todas as drenagens que chegam ao oceano deveriam ser consideradas sub-bacias, entretanto a fisiografia da região configura uma rede de drenagem extremamente densa, fato que condicionou a delimitação da UGRHI em sub-UGRHIs, ou seja, mais de uma drenagem que chega ao oceano. Para tal configuração, foram considerados fatores do meio físico como a suscetibilidade a escorregamento, erosão e inundação e ainda algumas características geomorfológicas, como o padrão de drenagem e a fisiografia das praias. Foram consideradas ainda, as características mais relevantes dos meios físico e socioeconômico. Essas informações foram então confrontadas com o padrão de uso e ocupação, possibilitando agrupar drenagens com características semelhantes (IPT, 2002), dando origem às 34 bacias hidrográficas que constituem a UGRHI. Desta forma, diferentemente das bacias hidrográficas situadas no interior do Estado, as bacias do Litoral Norte não são definida por um rio principal e seus tributários, mas por diversas drenagens que partem das porções mais elevadas da Serra do Mar em direção ao Oceano Atlântico. Tais drenagens caracterizam se em sua maioria, como pequenas drenagens em suas cabeceiras tornando-se riachos e rios quando atingem a planície.

A UGRHI 03 está localizada na porção sudeste do Estado, entre o Vale do Rio Paraíba e o Oceano Atlântico, e abrange completamente os municípios de Ubatuba, Caraguatatuba, São Sebastião e Ilhabela. A nordeste faz fronteira com o Estado do Rio de Janeiro; a norte, com a UGRHI 2 (Paraíba do Sul); a oeste, com a UGRHI 6 (Alto Tietê) e, a sudoeste, com a UGRHI 7 (Baixada Santista). Apresenta como principais vias de acesso à Capital do Estado de São Paulo a Rodovia Rio-Santos (BR-101), a Rodovia dos Tamoios e a Rodovia Oswaldo Cruz (SP-55).

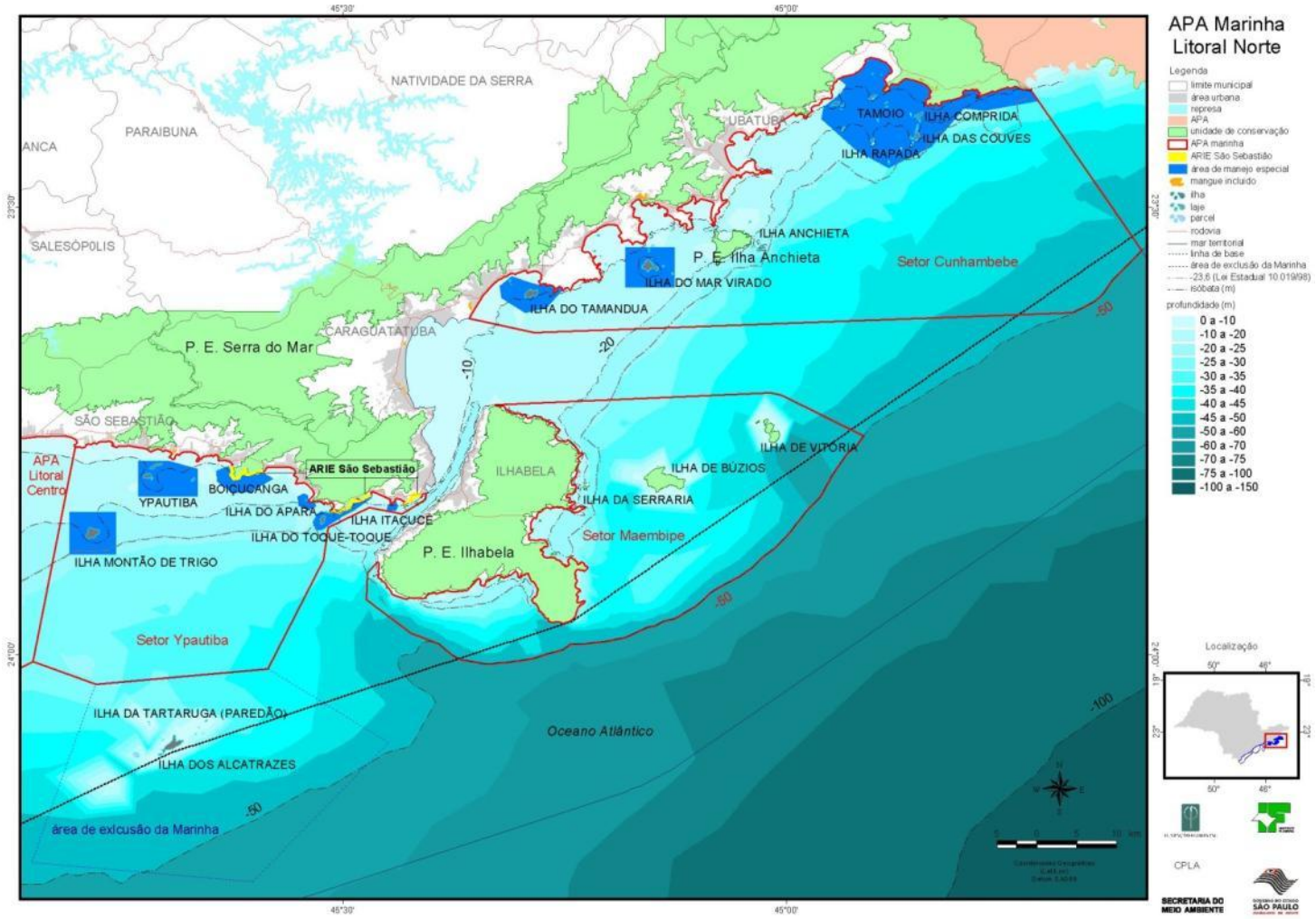


Figura 4.1-12 - Demarcação da Área de Proteção Ambiental Marinha em seus três setores (linhas em vermelho), suas áreas de manejo especial em azul e, em laranja,os manguezais.

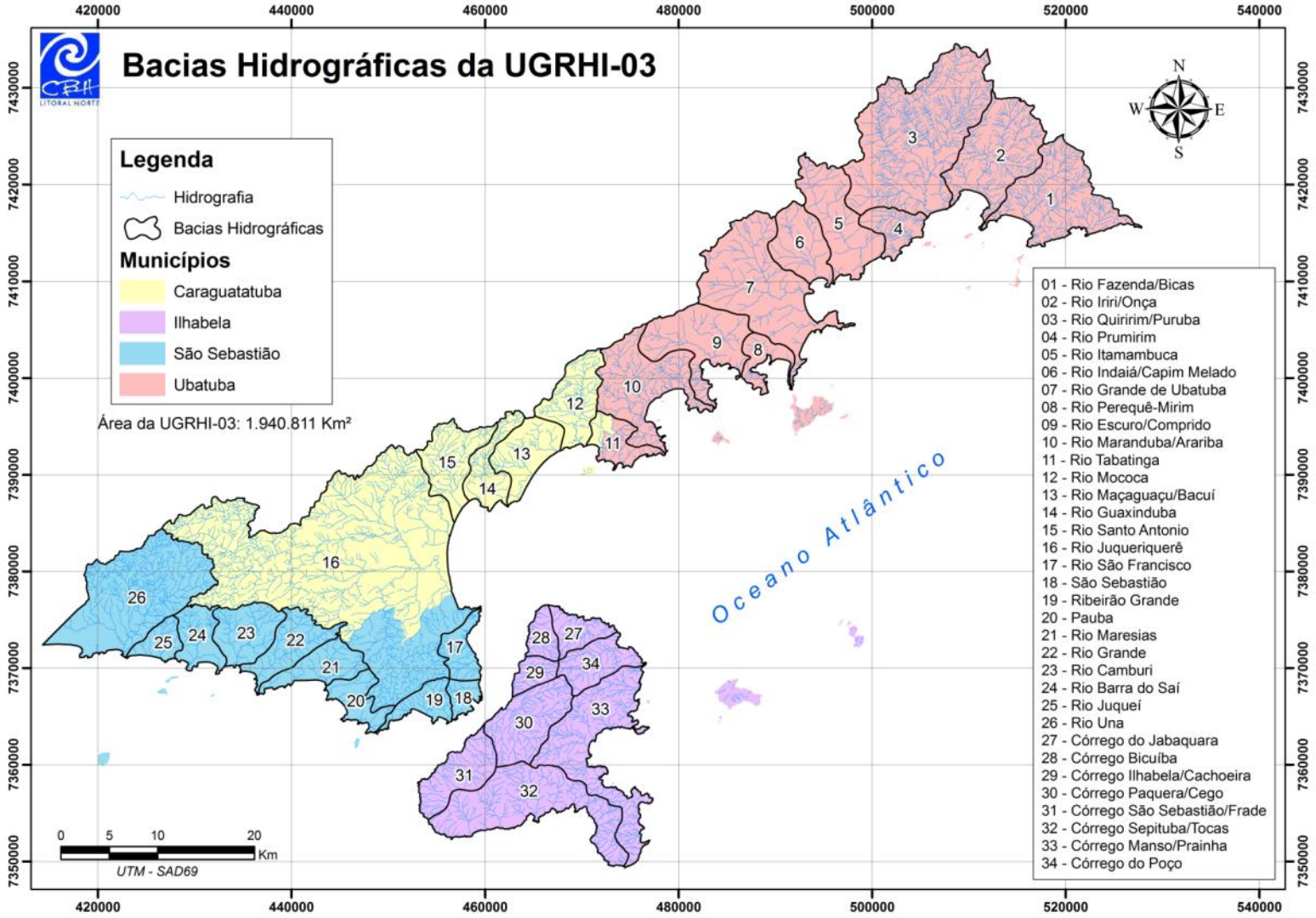


Figura 4.1-13 - Bacias hidrográficas que compõem a UGRHI 3, distribuídas nos quatro municípios do Litoral Norte

4.1.2.1. Rede fluvial

A Baixada Litorânea é caracterizada por possuir solos mal drenados e leitos dos rios bem definidos. A alta pluviosidade garante a boa disponibilidade hídrica superficial, ou seja, os rios têm a sua recarga de água relativamente rápida. Em geral o perfil dos rios é semelhante, nascem no alto da Serra, tornam-se por vezes rios meândricos, que ao chegar ao mar deságuam em praias fechadas e baías (Figura 4.1-14).

As bacias são de área limitada de modo que, embora a altura pluviométrica anual seja elevada, a disponibilidade hídrica não é tão grande quanto possa parecer. Assim, fatores intervenientes nessa disponibilidade merecem atenção e ação. É o caso da vegetação de Mata Atlântica nas suas feições de altitude e próxima à mata de restinga encontrada nas planícies litorâneas as quais são grandes responsáveis pela infiltração das águas pluviais. O volume infiltrado se armazena no estreito manto de alteração sobre o embasamento cristalino da Serra do Mar, perenizando os cursos d'água. Com isso se observa redução das enxurradas durante as precipitações e liberação paulatina da água armazenada no solo para os leitos dos rios.

Tal fenômeno de perenização é importantíssimo para o abastecimento de água das populações, pois responde pela presença de água quando não há chuva.

A riqueza hídrica, pelo exposto, depende diretamente das precipitações e de um fator antrópico, a preservação da vegetação dentro e fora das UCs de modo que a remoção de qualquer estrato, como o rasteiro ou arbustivo, reduziria a disponibilidade hídrica para a região. Os mananciais da UGRHI 3 são apresentados na Figura 4.1-15 e suas características estão relacionadas na Tabela 4.1-10

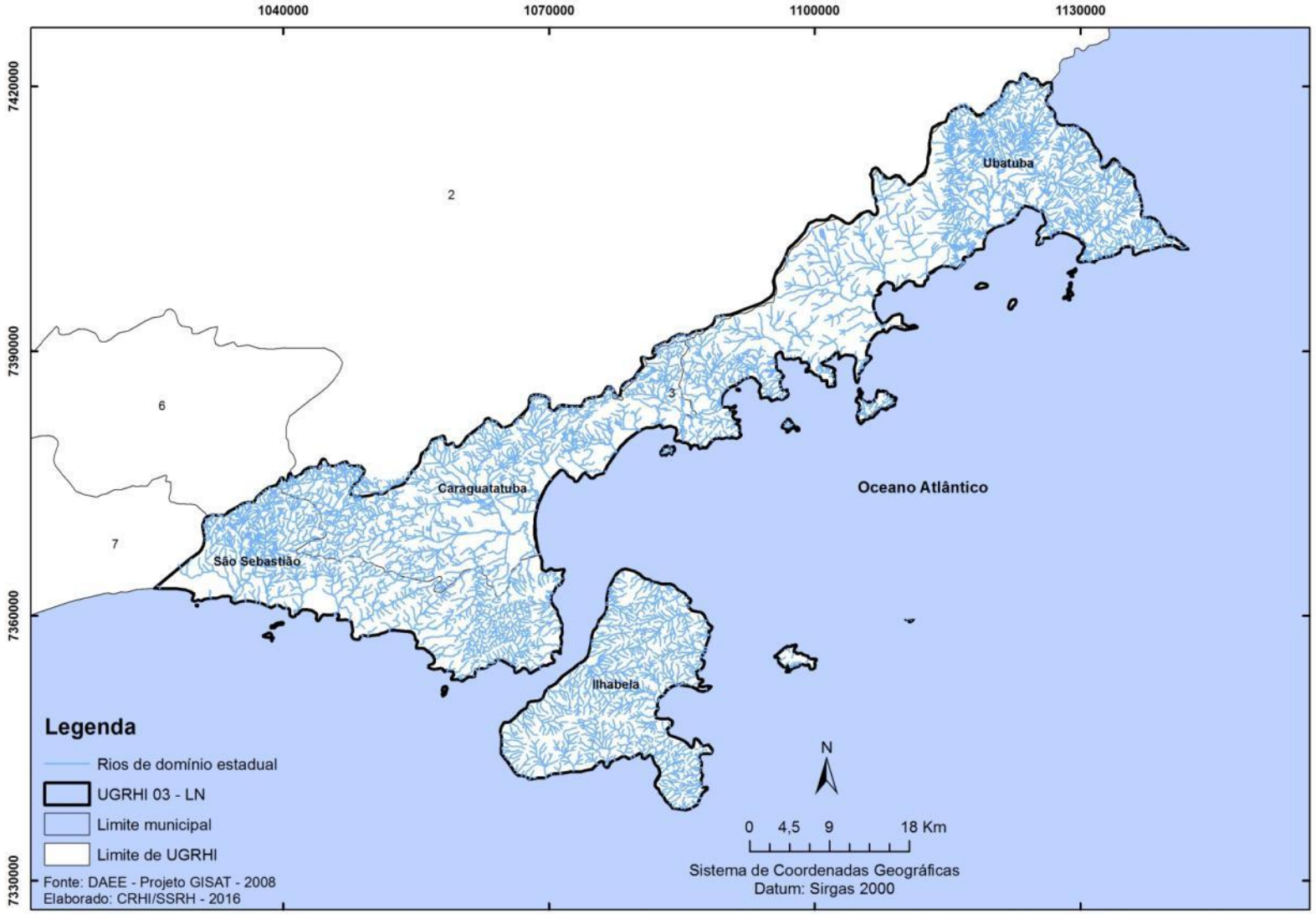


Figura 4.1-14. Hidrografia da UGHRI 3

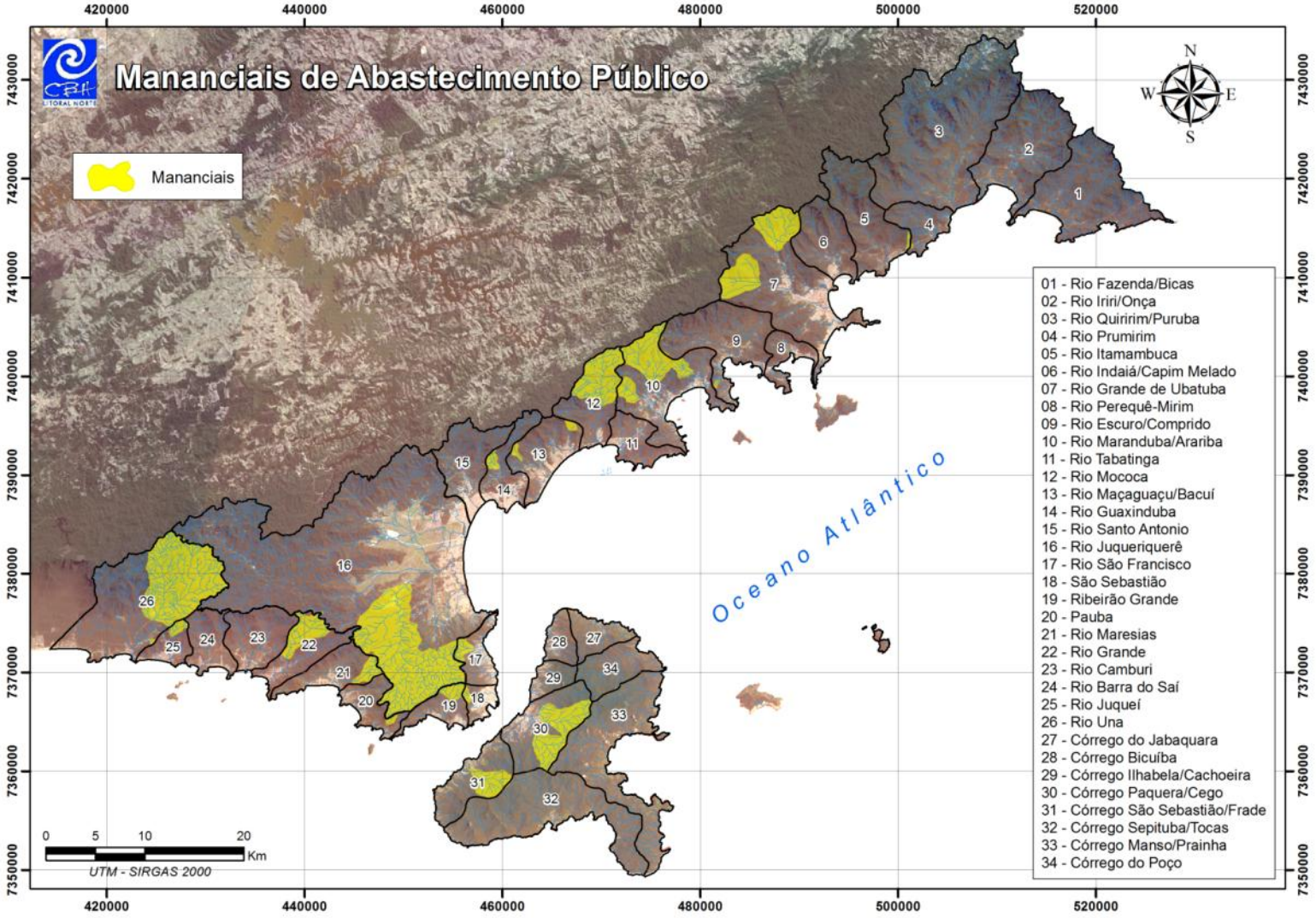


Figura 4.1-15. Mananciais de abastecimento público da UGRHI 3 destacados.

Tabela 4.1-10. Características dos mananciais da UGRHI 3

ETA	Recurso Hídrico Captação	Área do Manancial (m²)	Bacia Hidrográfica
Caraguatatuba			
ETA Porto Novo	Alto Rio Claro	43.720.657	16 - Rio Juqueriquerê
	Alto Rio Claro (Secundário)	43.720.657	
	Baixo Rio Claro	72.611.732	
ETA Guaxinduba	Afluente do Rio Guaxinduba	1.683.962	14 - Rio Guaxinduba
ETA Massaguaçu	Rio Massaguaçu	974.806	13 - Rio Maçaguaçu/Bacuí
	Afluente do Córrego Bacuí (Rio Tourinhos)	882.878	
ETA Tabatinga	Rio Mococa	19.592.458	12 - Rio Mococa
Ilhabela			
ETA Água Branca	Córrego das Tocas	8.723.569	30 - Córrego Paquera/Cego
	Córrego do Cego	11.169.158	
ETA Pombo	Ribeirão São Sebastião	8.290.712	31 - Córrego São Sebastião/Frade
São Sebastião			
ETA São Francisco	Córrego São Francisco	2.624.663	17 - Rio São Francisco
ETA Guaecá	Ribeirão Grande	3.126.902	19 - Ribeirão Grande
ETA Toque Toque	Afluente do Oceano Atlântico	888.568	20 - Pauba
ETA Maresias	Córrego da Barra	4.232.706	21 - Rio Maresias
ETA Boiçucanga	Afluente do Rio Grande	10.588.783	22 - Rio Grande
ETA Juquehy	Rio Juqueí	1.906.729	25 - Rio Juqueí
ETA Cristina	Rio Cubatão	54.282.043	26 - Rio Una
	Rio Cubatão - Barra do Una	249.938	
	Córrego Outeiro	1.017.983	18 - São Sebastião
Ubatuba			
ETA Itamambuca	Afluente do Oceano Atlântico	651.787	05 - Rio Itamambuca
ETA Carolina	Rio Grande de Ubatuba	13.895.006	07 - Rio Grande de Ubatuba
	Ribeirão Comprido	12.329.287	
ETA Praia Vermelha	Afluente do Oceano Atlântico	250.338	09 - Rio Escuro/Comprido
ETA Lagoinha	Afluente do Córrego da Lagoinha	2.600.873	10 - Rio Maranduba/Arariba
ETA Maranduba	Rio das Piabas	3.808.830	
ETA Maranduba (nova)	Rio Marimbondo	17.286.332	

4.1.2.2. Clima

Devido à sua fisiografia peculiar, áreas de captação de pluviosidade das bacias variam, em valores aproximados, entre 12 km² e 420 km², cada qual com características geográficas e hidrológicas próprias, tais como a área, uso e cobertura vegetal, direção do eixo do canal, ou talvegue, do principal curso d'água, características tais que normalmente lhes cedem a denominação. Tratam-se de bacias relativamente pequenas quando comparadas às bacias hidrográficas de outras UGRHI, em particular às situadas no interior do Estado de São Paulo. Tal situação implica em uma região bastante recortada, com diferentes disponibilidades hídricas, e diferentes condições de uso e ocupação.

A UGRHI 3, localizada no limite da zona tropical, é fortemente influenciada pelos sistemas tropicais e polares, que atuam de forma desigual, sendo que os sistemas polares determinam o ritmo climático regional. O confronto entre esses dois sistemas é um dos principais responsáveis pela precipitação pluviométrica da região, caracterizada como uma das mais chuvosas do país. Além da complexidade da dinâmica atmosférica, outros fatores influenciam a distribuição espacial das chuvas na região, como as características dos compartimentos geomorfológicos (amplitude e orientação do relevo), declividade das vertentes, entre outros. As chuvas mais intensas estão relacionadas às áreas de vertentes íngremes nas partes mais elevadas da encosta.

Os índices mais elevados da região encontram-se no Rio Itapanhaú (represa Itatinga - alto da Serra do Mar, 4.731 mm) e nas encostas de Ubatuba (Mato Dentro, 3.200 mm). Os menores índices (1.371 mm) são registrados em Ilhabela, na porção voltada para o canal, onde quase não penetram os fluxos atmosféricos (efeito de sombra).

A Serra de Juqueriquerê, denominação local da Serra do Mar na região de São Sebastião, e orientada no sentido norte-sul, com morros paralelos, constitui uma barreira à penetração dos sistemas frontais, que despejam a umidade em seu lado oeste, e provoca uma ilha de sombra de chuva a leste, que é uma das áreas menos chuvosas da faixa costeira, apresentando totais anuais inferiores a 1.500 mm.

A Carta de Isoietas Anuais da região (Figura 4.1-16) demonstra a distribuição das chuvas na região, tendo como base os dados mensais e anuais de 50 postos pluviométricos, no período de 1961 a 1990 (SMA, 1996). Infelizmente não foram encontrados estudos ou dados de precipitação com dados posteriores à 1990.

A partir de 2007 foram instaladas seis estações hidrometeorológicas automatizadas na UGRHI 03, as quais foram adquiridas e instaladas por meio de projeto indicado pelo CBH-LN e financiado com recursos de investimento do FEHIDRO. As estações são administradas pela Fundação de Apoio à Pesquisa Agrícola (FUNDAG). Entretanto, estes dados não estão disponíveis.

Existe ainda o Sistema Integrado de Dados Ambientais (SINDA), desenvolvido pelo Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC) / Instituto Nacionais de Pesquisas Espaciais (INPE) que mantinha na UGRHI seis Plataformas de Coleta de Dados (PDCs) ou Estações Ambientais Automáticas, entretanto, a série histórica deste sistema é curta e incompleta. A série mais

longa disponível virtualmente é referente à estação localizada no Rio Claro, em Caraguatatuba, que registrou dados no período entre 01/11/1997 e 31/12/2015. Os postos pluviométricos do Departamento de Águas e Energia Elétrica (DAEE) estão desativados há décadas.

Considerando que o CBH-LN é responsável pela gestão das águas na UGRHI 03, tais dados são essenciais para um diagnóstico realista da pluviosidade da região, ainda mais diante do cenário de mudanças climáticas, somado aos fenômenos de *El niño e La ninã*, que refletem na intensificação de eventos extremos.

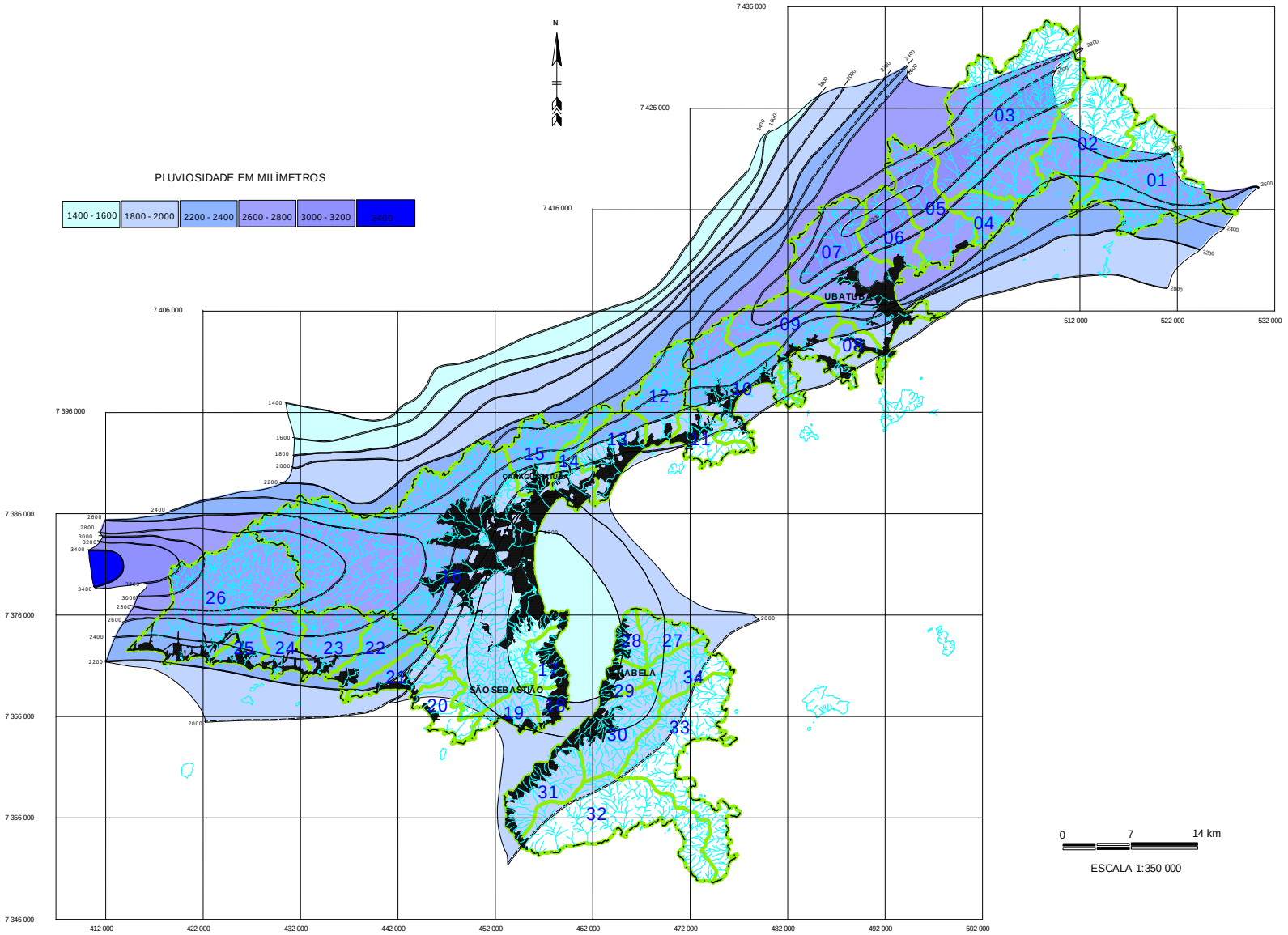


Figura 4.1-16. Carta de isoietas anuais da região do LN, demonstrando a distribuição de chuvas.

De maneira geral, as chuvas são mais abundantes no verão, quando concentram 37% do volume, sendo janeiro, geralmente, o mês mais chuvoso. Na primavera, o confronto entre os sistemas tropicais e extratropicais, ambos úmidos, provocam chuvas intensas e constantes, apresentando índices pluviométricos elevados em torno de 29%, enquanto o outono e inverno têm uma participação de 19,3 e 14,7%, respectivamente. A Figura 4.1-17 ilustra a distribuição das chuvas nas quatro estações do ano.

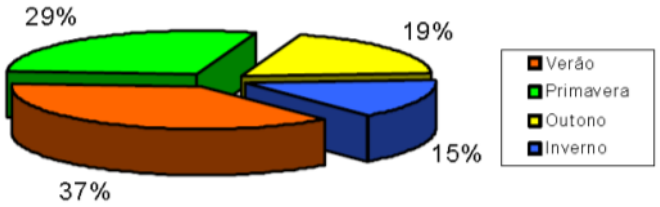


Figura 4.1-17. Distribuição da chuva nas quatro estações do ano

Sant'anna Neto (op.cit.), com base nos valores de precipitação, observou no período de 1941 a 1993 para a região litorânea a seguinte distribuição de chuvas: oito anos dentro do padrão normal (habitual - 1.390 a 1.650 mm), cinco extremamente chuvosos (acima de 1.780 mm), seis extremamente secos (abaixo de 1.240 mm), oito com tendência a chuvoso (1.650 a 1.780 mm) e sete com tendência a seco (1.240 a 1.390 mm). Pode se observar na que Ubatuba apresenta tendência de diminuição das chuvas fortes (Figura 4.1-18). De 1941 a 1993 houve uma redução pluvial em torno de 20%. Além disso, constata-se que a região apresenta uma ciclicidade provável dos eventos chuvosos a cada período de 12/14 anos. A área recebeu maior pluviosidade nos anos de 1953 a 1956, depois em 1967 a 1974 e finalmente entre 1987 a 1990. Por outro lado, os períodos mais secos, ocorrem a cada 20 anos como nos anos de 1962 a 1965 e 1983 a 1986.

No tocante à temperatura, a região do Litoral Norte não apresenta uma variação sazonal tão marcante quanto na porção interior do território paulista. Os meses mais quentes do ano estão relacionados com período de verão, com médias superiores a 24°C e os meses mais frios correspondem a junho, julho e agosto, cujas médias variam entre 17 e 20°C. Os fatores que determinam esta pequena variação de temperatura, além da latitude, são as condições geográficas locais, tais como topografia e as correntes marinhas (Sant'anna Neto, 1995).

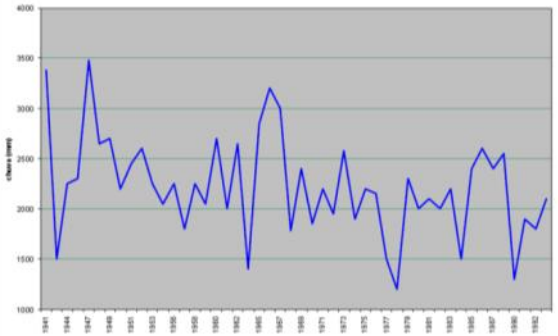


Figura 4.1-18. Curva de distribuição temporal das chuvas na região de Ubatuba

4.1.2.3. Aquíferos

No litoral norte são encontrados dois sistemas aquíferos (Figura 4.1-19), o sistema fraturado (Aquífero Cristalino) correspondente a terrenos cristalinos da Serra do Mar, permeáveis por fraturamento de rochas e o sistema aquífero sedimentar (Aquífero Litorâneo), permeáveis por porosidade granular, correspondendo a sedimentos ao longo das praias (Campos, 1993).

As águas subterrâneas do Aquífero Cristalino, no domínio do Estado de São Paulo, são classificadas predominantemente como bicarbonatadas cálcicas e, secundariamente, como bicarbonatadas sódicas; apresentando pH ácido ou neutro e resíduo seco inferiores a 200 mg/L (DAEE,1984) sendo, com tais características, adequadas ao abastecimento público e para outros usos em geral. Segundo DAEE (1984), este aquífero ocorre em 85,3% da área do Litoral Norte, ou seja, 1686 km² e tem capacidade específica de 0,001 a 7,0 m³/h/m. A porção do Aquífero Cristalino que está contida na UGRHI 03 está quase que completamente protegida pelo Parque Estadual da Serra do Mar, apresentando baixíssima ocupação antrópica.

Já o Aquífero Litorâneo distribui-se irregularmente ao longo da costa, segmentando pelas rochas do embasamento pré-Cambriano, desde a região de Cananéia, a sul, até a região de Caraguatatuba e Ubatuba, a norte. Desse total, 291 km² pertencem ao LN, correspondendo a 14,7% de sua área total. As camadas de areia, entre as camadas argilosas e siltosas, formam aquíferos lenticulares e cada subdivisão da Planície Litorânea tem regime hidrológico independente. A influência oceânica é marcada pela presença de canais de maré e braços de mar que causam intrusão de águas salobras ou da própria cunha salina nos aquíferos. Neste sistema é preciso controlar a explotação, pois o bombeamento excessivo dos poços pode inverter o fluxo da água subterrânea, causando avanço da cunha de água salgada do mar para dentro do aquífero. Este fenômeno é conhecido como intrusão salina e pode afetar diretamente a qualidade da água subterrânea.

Os dois sistemas aquíferos da UGRHI 03, por serem livres, apresentam vulnerabilidade natural à contaminação, no entanto, o Aquífero Litorâneo, por ser um meio contínuo (sedimentar), é considerado mais sensível à contaminação que o Aquífero Cristalino (meio descontínuo)

.

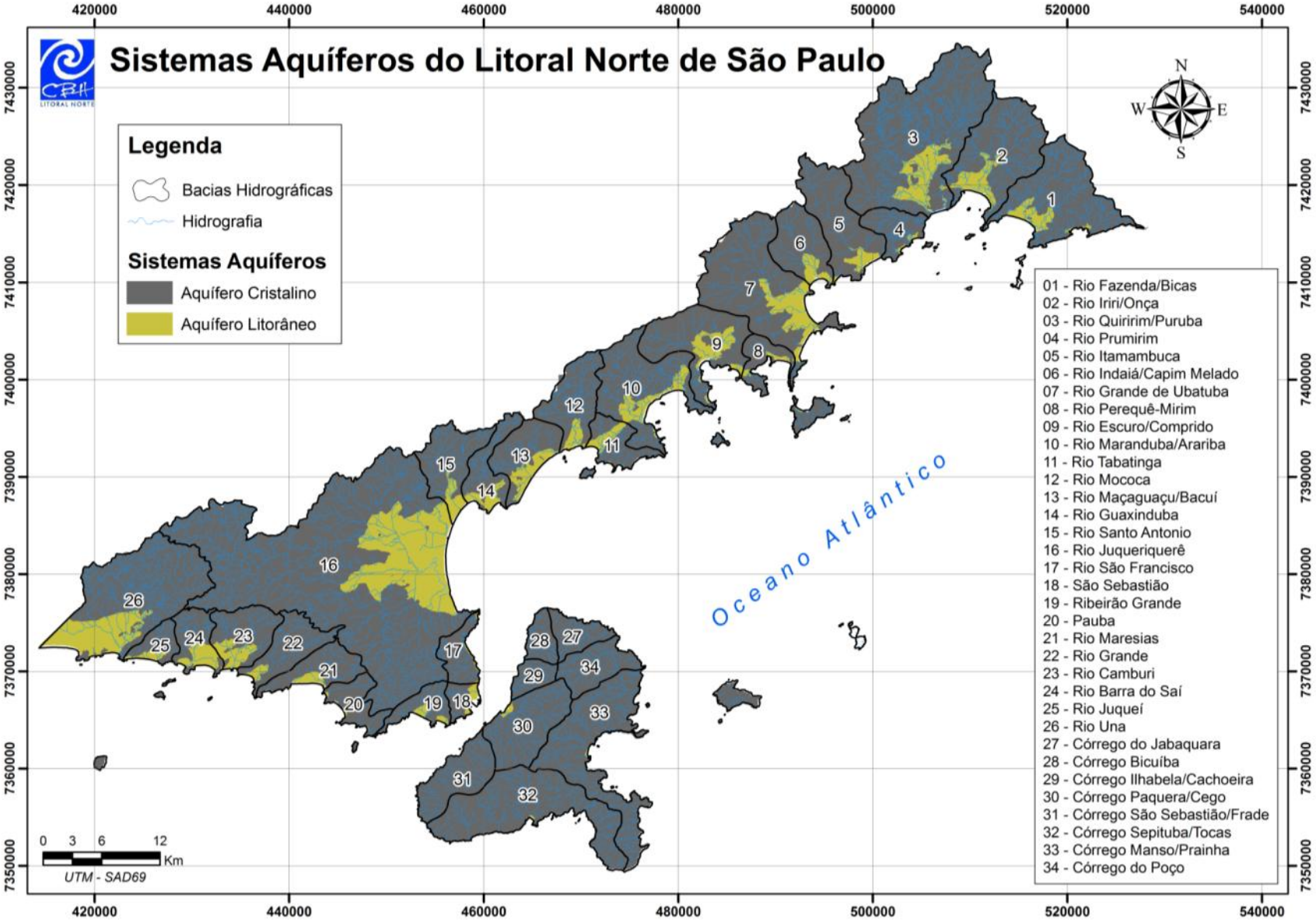


Figura 4.1-19. Sistemas aquíferos aflorantes da UGHRI 3

4.1.2.4. Disponibilidade de Recursos Hídricos

A disponibilidade da água é resultante da combinação de dois fatores fundamentais independentes entre si: quantidade e qualidade. Pode-se dizer que estes dois aspectos são a razão de existir do Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo. Todas as atividades, projetos e iniciativas desenvolvidas pelos órgãos públicos gestores de recursos hídricos e de meio ambiente atuam no sentido de se procurar garantir a maior disponibilidade possível à sociedade, a fim de satisfazer as diversas necessidades dos usuários de recursos hídricos, nos diversos tipos de usos existentes. Neste capítulo, entretanto, trataremos apenas do aspecto quantitativo e dos diversos elementos que podem interferir no volume de água de que podemos dispor no âmbito do Litoral Norte do Estado de São Paulo. O aspecto qualitativo é tratado na seção de Qualidade das águas.

A disponibilidade hídrica é calculada pelas vazões de referência denominadas $Q_{médio}$, Q_{95}, $Q_{7,10}$. Estas três vazões derivam de distintas metodologias que têm em comum o fato que são calculadas por meio de modelos hidrológicos teóricos e levam em consideração as características fisiográficas das bacias e os índices e dados pluviométricos incidentes sobre suas respectivas áreas de captação ou contribuição. Os valores de $Q_{médio}$, Q_{95}, $Q_{7,10,}$ são constantes, pois sua variação depende da alteração dos parâmetros utilizados em seus cálculos, como por exemplo, alteração do regime pluviométrico, ou alteração da área da bacia de captação considerada ou ainda da capacidade de produção de água da bacia.

Na Figura 4.1-20 apresenta-se a variação do indicador de disponibilidade hídrica *per capita*, expresso em m^3/hab.ano, em função da vazão de referência $Q_{médio}$. Observando o gráfico e os dados das respectivas vazões anuais por habitante, verifica-se que a disponibilidade *per capita* vem se reduzindo progressivamente no período 2011-2015. Isto se deve ao fato de ser dividida ano após ano por um número maior de habitantes, como vimos anteriormente.

Este comportamento, aliás, se repetirá para todos os demais indicadores de disponibilidade hídrica *per capita*.

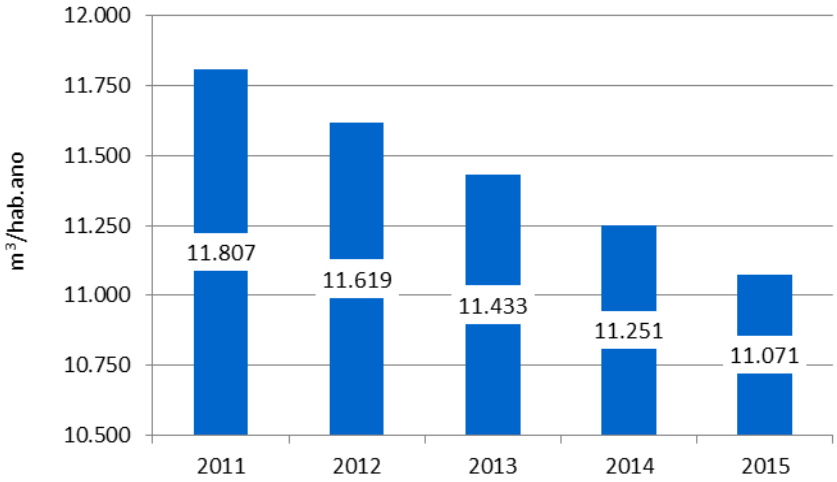


Figura 4.1-20. Variação da disponibilidade hídrica per capita da UGRHI 3 em função da vazão de referência $Q_{médio}$

A metodologia do Relatório Anual de Situação das Bacias Hidrográficas do Estado de São Paulo utiliza um padrão proposto pela UNESCO (2001, *apud* SSRH, 2013), apresentado na Figura 4.1-21. A partir destes parâmetros, podemos comparar os dados de disponibilidade hídrica *per capita* a partir do qual se verifica que o LN apresenta uma grande quantidade de recursos hídrico disponível e é classificado na categoria "muito rica" (> 10.000 m^3/hab.ano).

Figura 4.1-21. Classes de disponibilidade hídrica *per capita* expressa em m^3/hab.ano

Mantendo a atual taxa de redução anual deste indicador, é possível projetar que a partir de 2021, a disponibilidade hídrica da região do LN se reduzirá da categoria "muito rica" para a categoria "rica" (> 5.000 m^3/hab.ano). Apesar desta provável alteração, o sistema de classificação adotado pela UNESCO considera como "ideal" a disponibilidades superiores a 2.500 m^3/hab.ano. Entretanto, cabe aos gestores da UGRHI do Litoral Norte considerar o fato de que os dados da disponibilidade hídrica consideram apenas a população residente, frequentemente chamada de fixa, por ser aquela que reside permanentemente na região.

A região do Litoral Norte tem no turismo e no veranismo duas importantes atividades econômicas, que envolvem a presença por curtos intervalos de tempo, um grande movimento de turistas e veranistas, e determinam um perfil de ocupação de imóveis, hotéis e pousadas de caráter ocasional. Portanto, ao contingente populacional permanente se soma, ainda que por períodos de tempo mais curtos, um contingente populacional sazonal. Trataremos deste importante aspecto a seguir, tendo em vista os impactos que este ocasiona à qualidade de recursos hídricos do LN.

4.1.2.5. O impacto da população flutuante

Para avaliar o impacto ou repercussão da variação sazonal populacional no LN, utilizou-se o Plano Diretor de Saneamento Básico dos Municípios Operados pela Sabesp na Bacia Hidrográfica do Litoral Norte – UGRHI 03 (Sabesp, 2010), o qual apresenta estudos de projeção populacional para cada um dos municípios do LN, incluindo a população permanente (fixa), a população ocasional (flutuante) e de pico (que também possui perfil ocasional, porém se concentra nos períodos de maior demanda réveillon/carnaval). Com base nestes estudos, o plano projeta a população total permanente de 304.821 habitantes no ano de 2015; a população ocasional de 337.442 habitantes; e a população de pico, de 274.647 habitantes. Estas três populações somadas totalizam 916.910 habitantes.

Para facilitar a percepção da dimensão desta informação, apresenta-se na Figura 4.1-22 um comparativo das proporções.

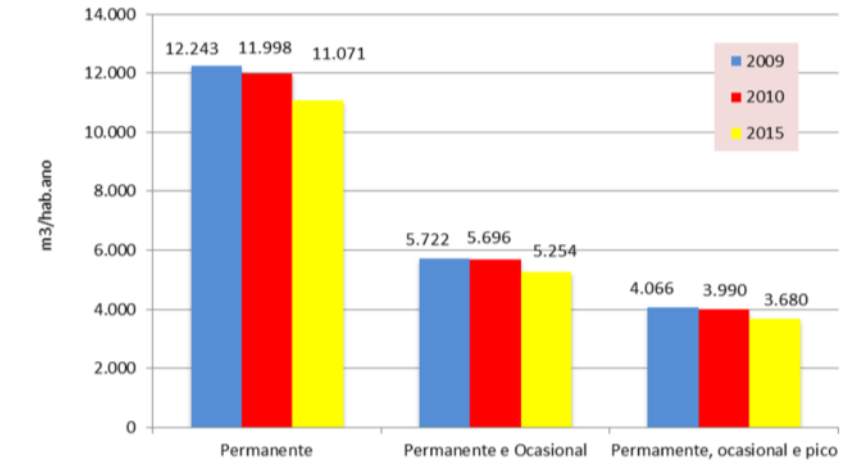


Figura 4.1-22. Comparação da disponibilidade hídrica per capita, considerando a população permanente, ocasional e de pico, anos de 2009, 2010 e 2015

A Sabesp adota como parâmetro para projeto de seus sistemas de abastecimento a soma da população permanente com a de uso ocasional, ou seja, 642.263 habitantes. Para efeitos de gestão, a Sabesp não considera o pior cenário de projeção, isto é, a soma das populações permanente, ocasional e de pico, visto que embora este quadro se repita anualmente, o período de permanência desta última na região é curto demais para justificar o elevado investimento necessário para implantar e manter sistemas de abastecimento e esgotamento sanitário que atendam plenamente este o contingente de 916.910 habitantes projetados para o ano de 2015. Entretanto, considerar a população permanente para o cálculo da disponibilidade hídrica *per capita*, pode levar a uma conclusão equivocada de abundância hídrica, visto que o contingente sazonal apresenta um número de pessoas muito significativo, quando comparado com a população permanente da região. Na Figura 4.1-23 é apresentada uma comparação de como a disponibilidade hídrica se comporta, quando é considerada a população residente, a população residente e ocasional e as duas anteriores acrescidas da população de pico, para os anos de 2009, 2010 e 2015.

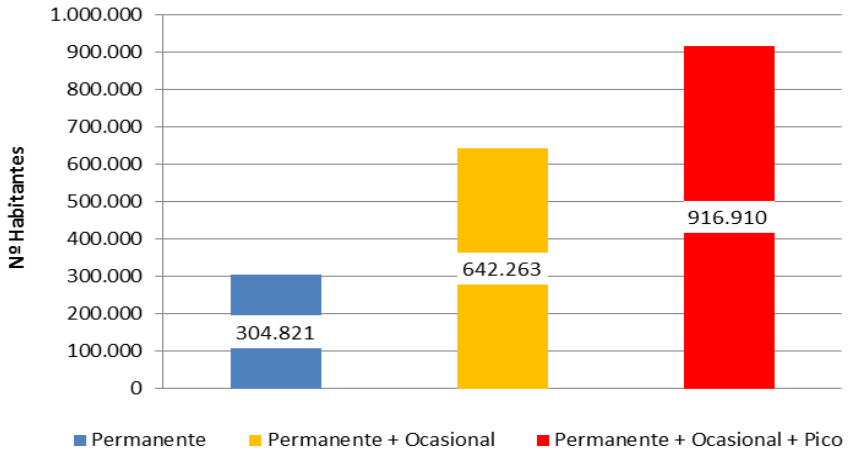


Figura 4.1-23. População permanente e Ocasional da UGRHI 3. Fonte: Sabesp 2010

Ainda que de acordo com os critérios da UNESCO, esta disponibilidade ainda esteja acima do limite mínimo da categoria "ideal" (> 2.500 m³/hab.ano), a dinâmica da sazonalidade influencia consideravelmente os investimentos e as logísticas de operação das concessionárias de água e esgoto, visto que segundo os técnicos da SABESP que participam das Câmaras Técnicas e Grupos de

Trabalho, muitos sistemas de captação e distribuição de água, e de coleta e tratamento de esgotos sanitários, funcionam aquém da sua capacidade instalada. Por outro lado, durante o pico dos feriados de réveillon e carnaval, os sistemas operam com sobrecargas, e, em vários casos entram em colapso, na forma de extravasamento de efluentes sanitários ou de interrupções dos sistemas de abastecimento devido ao excesso de demanda, e, uma vez passado o pico, o sistema retorna à normalidade. Assim sendo, a população flutuante deve ser considerada na contabilidade da disponibilidade hídrica.

4.1.2.6. Verificação e revalidação das vazões de referência

Considerando que o cálculo das vazões de referência depende do regime pluviométrico das bacias e que este está sujeito a alterações ao longo do tempo, em particular em face ao processo de mudanças climáticas em curso, há entre os membros do Colegiado do CBH-LN aqueles que defendem uma reavaliação dos dados das vazões de referência, visto que as informações ora disponíveis resultam dos estudos realizados em meados da década de 1980, e publicados em 1990, quando da aprovação do Primeiro Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo (DAEE, 1990).

Além disso, a gestão do Litoral Norte se ressente pelo fato de que desde meados de fevereiro de 1989 a região não conta com dados de vazão de cursos d'água, visto que data desta época o fechamento do último dos postos fluviométricos de suas bacias. Há portanto, um crescente entendimento entre os membros do Colegiado quanto à necessidade de se projetar e implementar uma rede de monitoramento fluviométrica moderna, constituída por plataformas de coleta automáticas de dados, interligada a um centro encarregado de processar e disponibilizar estas informações, de forma a gerar um banco de dados atual e preciso que amplie a confiabilidade dos estudos de disponibilidade hídrica da região, além de poder cumprir outras funções, como, por exemplo, de alerta a enchentes e afins.

Tal preocupação é de grande importância para a gestão dos recursos hídricos, visto que o instrumento da outorga do direito de uso de recursos hídrico utiliza a vazão de referência $Q_{7,10}$ como parâmetro para controle do volume que cada usuário pode captar ou lançar nos cursos d'água. Outro exemplo que utiliza estes dados é o enquadramento de corpos hídricos, instrumento de gestão que também se beneficia desta informação. É possível citar ainda outros instrumentos de gestão territorial e ambiental para os quais a determinação de vazões de referência atualizadas e confiáveis constitui um avanço importante para uma gestão mais efetiva e eficiente da região do Litoral Norte, como a outorga e a cobrança pelo uso da água, entre outros.

4.1.2.7. Demanda Consuntiva

O comportamento das demandas por recursos hídricos é similar ao da disponibilidade. Ou seja, observa-se um crescimento das demandas - total ou superficial - em relação às respectivas vazões de referência, tanto no período 2011-2015, quanto no biênio 2014-2015.

Na comparação da demanda total x Q95, a demanda total em 2011 correspondia a 2,21 m^3/s, e equivalia a 5,7%, de Q95% (39 m^3/s). Em 2015, a vazão da demanda total passa ser de 3,79 m^3/s e corresponde a 9,5%. No período considerado houve uma ampliação de 71,5% da demanda total. O período mais intenso de ampliação da demanda ocorreu entre 2012 e 2014 (Figura 4.1-24).

O mesmo ocorre com a vazão de referência $Q_{7,10}$ (Figura 4.1-26). Desta forma, infere-se que o crescimento das demandas, com base nos dados de outorgas e cadastros de usos de recursos hídricos, deve-se, sobretudo, pela ampliação dos usos dos recursos superficiais. A demanda total, quando comparada com $Q_{médio}$ vai gerar uma avaliação análoga. A diferença entre as respectivas relações percentuais entre a vazão da demanda total / $Q_{médio}$ se deve unicamente à diferença dos valores das respectivas vazões de referência apresentadas (Figura 4.1-25).

Ou seja, a demanda de água na UGRHI 3 aumenta gradativamente, acompanhando o crescimento populacional e urbano, o qual engloba os segmentos residencial, comércio e serviços e inclui a instalação de novos condomínios, pousadas e hotéis. No período 2014-2015, a demanda para usos urbanos ampliou-se de 3,11 m^3/s para 3,23 m^3/s, um crescimento na ordem de 4%. No mesmo período, o segmento "outros usos" elevou-se 0,03 m^3/s para 0,05 m^3/s, representando um aumento relativo da ordem de 67%. O setor "industrial" dobrou de valor de 0,01 m^3/s para 0,02 m3/s, correspondendo a um aumento relativo de 100%. A demanda de água para o setor rural tem se mantido inalterada no período 2011-2015, sendo esta equivalente a 0,5 m^3/s.

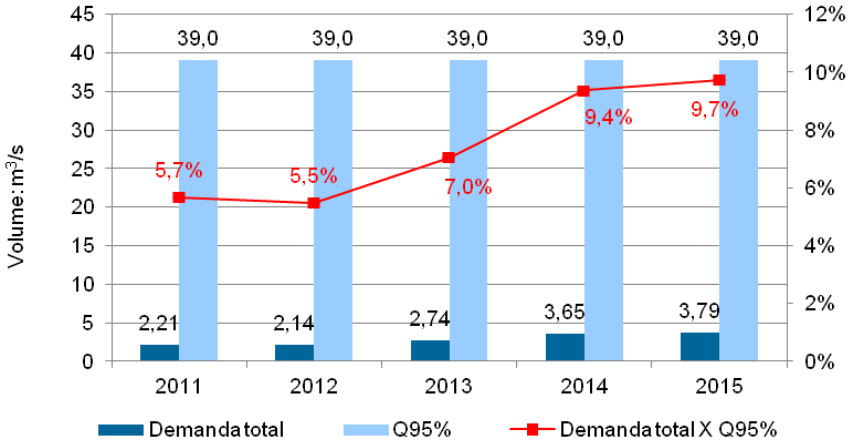


Figura 4.1-24. - Demanda total comparada com a vazão de referência $Q_{95\%}$ - Período 2011 – 2015. Fonte: DAEE

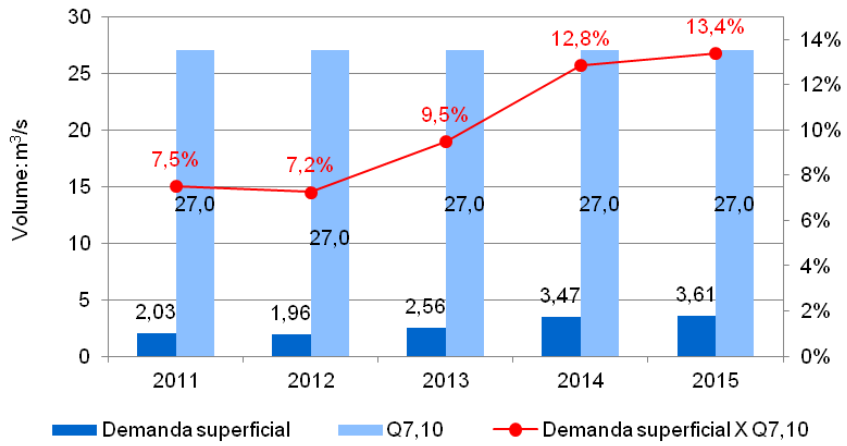


Figura 4.1-26. Demanda total comparada com a vazão de referência $Q_{7,10}$ - Período 2011 – 2015. Fonte: DAEE

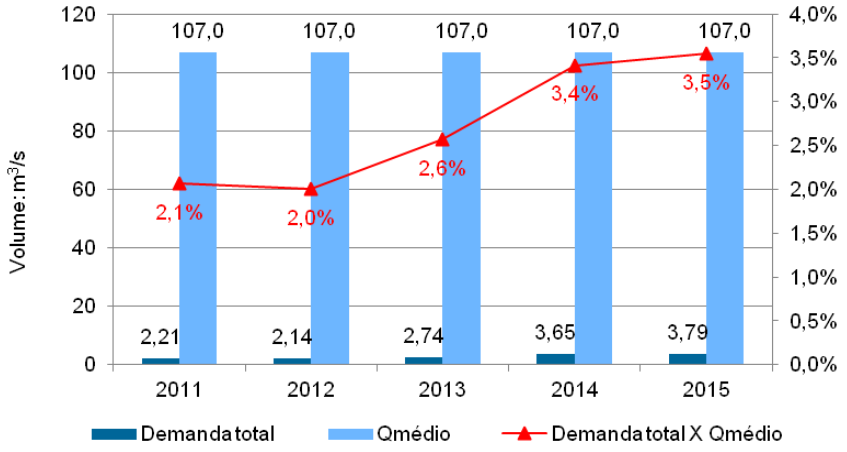


Figura 4.1-25. - Demanda total comparada com a vazão de referência $Q_{médio}$ - Período 2011 – 2015. Fonte: DAEE

O perfil de demandas retrata fidedignamente o perfil de uso e ocupação da UGRHI 3, ou seja, o uso urbano preponderando sobre os demais tipos de usos, visto que as atividades rurais e industriais possuem menores demandas (Figura 4.1-27).

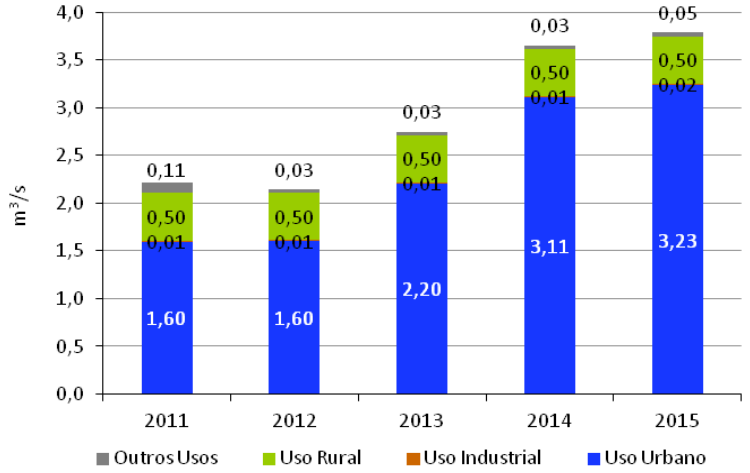


Figura 4.1-27. Demanda de água segundo os tipos de usos, período 2011-2015. Fonte: DAEE via SSRH (2016)

4.1.2.8. Demanda de água superficial e subterrânea

No Litoral Norte prevalece o uso de recursos superficiais sobre os usos subterrâneos (Figura 4.1-28). Isto se deve às características fisiográficas e geográficas da região, que apresentam uma grande densidade de canais de drenagem, proporcionando uma grande disponibilidade de mananciais relativamente próximos dos empreendimentos imobiliários e áreas de nucleação urbana. Tal combinação facilita a captação e uso dos recursos hídricos superficiais frente aos subterrâneos. No período 2011-2015, o uso subterrâneo manteve-se estabilizado em 0,18 m^3/s. Já a demanda superficial no mesmo período, elevou-se de 2,03 m^3/s para 3,61 m^3/s, um aumento da ordem de 78%.

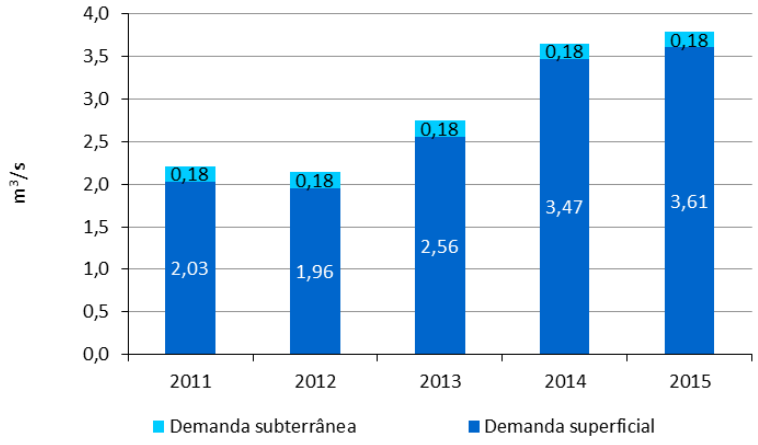


Figura 4.1-28. Número de outorgas por 1.000km² de captações superficiais e subterrâneas no LN.

Na Figura 4.1-29 apresentam-se os dados relativos às outorgas de captações superficiais e subterrâneas em relação à área total da UGRHI e é possível observar que no período 2011-2015 o número de outorgas superficiais pela área total da UGRHI aumentou de 43,6 outorgas/1.000 km^2 para 65,2 outorgas/1.000 km^2, uma elevação de 49,5 %.em relação a 2011. No período 2014-2015, a elevação foi de 61,1 para 65,2 outorgas/1.000 km^2, correspondente a 6,7%.

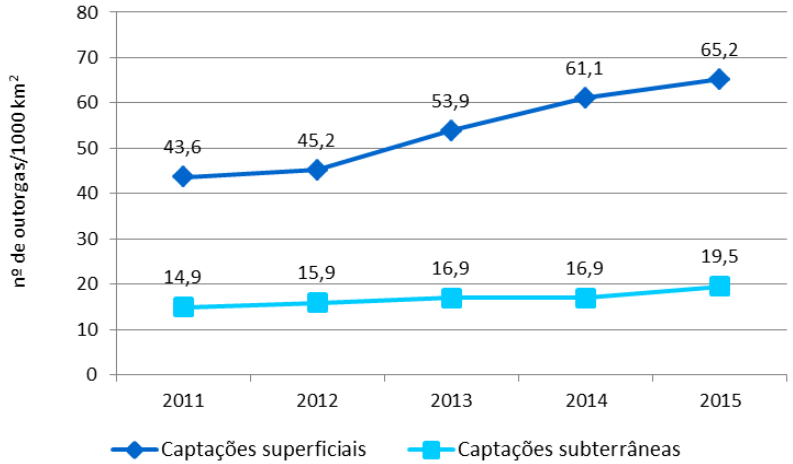


Figura 4.1-29. Quantidade de outorgas superficiais e subterrâneas da UGRHI 3.

T

Também se observa a elevação do número de outorgas de captações subterrâneas em relação à área total do LN no período 2011-2015, embora em taxa menor que a verificada para as captações superficiais. O índice teve aumento de 30,9%. No período 2014-2015, elevou-se o aumento equivale a

aproximadamente 15,4%. Os dados indicam intensificação da emissão de outorgas para captações superficiais no período 2012-2014, e para as captações subterrâneas no ano de 2014. Neste contexto é importante destacar que a demanda de água subterrânea não é significativa atualmente no LN, nem em relação ao volume, nem em relação ao volume, devido á abundância de águas superficiais, e a facilidade de captá-la, entretanto, devido à dinâmica sócio econômica atual da região, a demanda de águas subterrâneas pode começar crescer em breve, o que exigirá atenção especial, devido à possibilidade de intrusão da cunha salina, que ocorre quando grandes volumes de água subterrânea são retiradas sem o devido cuidado, e que traz risco de contaminação da água doce por água salgada.

No tocante ao número de outorgas superficiais, a média do Estado de São Paulo é de aproximadamente 53,4 outorgas/1.000 km^2. A UGRHI com maior número de outorgas é a PCJ (Piracicaba, Capivari, Jundiaí) com 107,6 outorgas/1.000 km^2. A UGRHI com menor número é o Pontal do Paranapanema, com aproximadamente 6 outorgas/1.000 km^2.

De acordo com o documento “Indicadores para Gestão dos Recursos Hídricos do Estado de São Paulo” (SSRH, 2013) os indicadores referentes às vazões outorgadas para captações superficiais e subterrâneas, utilizam exatamente os mesmos dados que os indicadores de Demanda de água superficial (m^3/s) e Demanda de água subterrânea (m^3/s) neste documento. Portanto, a análise dos comportamentos destas vazões é exatamente a mesma desenvolvida anteriormente, razão pela qual não será aqui repetida.

4.1.2.9. Demanda não consuntiva

As demandas não consuntivas referem-se às outorgas concedidas a outras interferências que não envolvam captações e lançamentos, avaliando o grau de implantação da outorga. A partir dos dados apresentados observa-se que as outorgas concedidas para outras interferências aumenta de ano a ano quando se trata da UGRHI como um todo. Houve aumento de 357 para 569 outorgas no período 2011-2015, aproximadamente 60% (Figura 4.1-30).

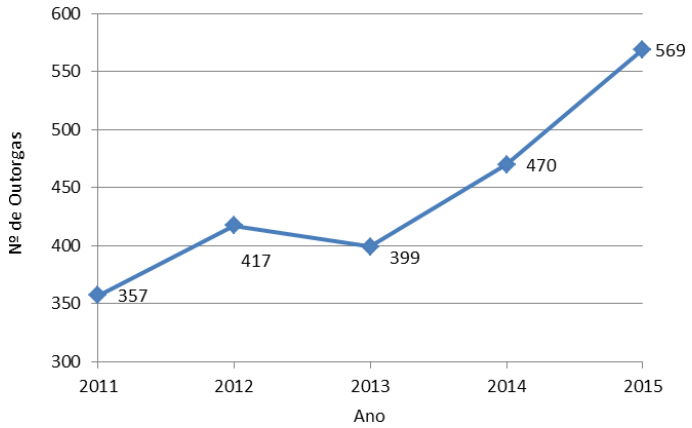


Figura 4.1-30. Número de outorgas relativas a outros tipos de interferências em 2015. Fonte: DAEE

Os dados municipais para o ano de 2015 não estão disponibilizados no site do DAEE, entretanto foi possível obter esses dados até o mês de setembro de 2016, que estão apresentados na Tabela 4.1-11. Número de outorgas concedidas para outras interferências em cursos d'água. Fonte: CBH-LN (2016), DAEE (2016)

As informações obtidas junto ao DAEE indicam o grande esforço que este órgão vem efetuando nos últimos anos no sentido de atualizar e tornar sua base de dados de outorgas do direito de uso dos recursos hídricos mais consistente e confiável. Além disso, há que se considerar que se encontra em processo de implantação a Rodovia do Contorno, trechos norte (Caraguatatuba) e sul (São Sebastião), bem como a duplicação da Rodovia dos Tamoios, trecho Serra do Mar. Nas localidades de tais obras envolvem a passagem de diversos cursos d'água os quais demandam outorgas por causarem interferências aos mesmos.

Os dados disponibilizados para a elaboração deste documento não possuem o detalhamento dos usos, nem o ano em que isto ocorreu, duas informações que seriam úteis a fim de se verificar a existência de algum eventual nexo causal entre a elevação do número de outorgas e o processo de desenvolvimento socioeconômico do LN.

Tabela 4.1-11. Número de outorgas concedidas para outras interferências em cursos d'água. Fonte: CBH-LN (2016), DAEE (2016)

QUANTIDADE OUTORGAS CONCEDIDAS PARA OUTRAS INTERFERÊNCIAS EM CURSOS D'ÁGUA (nº)						
Município	**2007**	**2008**	**2009**	**2010**	**2012**	**2016**
Caraguatatuba	37	76	99	99	168	249
Ilhabela	21	23	28	20	47	79
São Sebastião	109	135	139	150	268	368
Ubatuba	28	50	50	47	88	123
Total	195	284	316	316	571	819

4.1.2.10. Aspectos limitantes da análise dos dados e indicadores de demanda e disponibilidade hídrica

Conforme apresentado, os dados de disponibilidade e demanda de água no cômputo geral da UGRHI aparentam uma situação bastante confortável à primeira vista, todavia, se faz necessário considerar algumas limitações.

Em primeiro lugar, os dados apresentados não compreendem a totalidade de usos existentes na região do LN. Estudos realizados no âmbito da bacia, bem como a visitação local possibilitam constatar vários casos de usuários captando recursos hídricos sem o devido registro e anuência do DAEE. Entre 2005 e 2008, foi realizado um levantamento executado pelas equipes de vigilância sanitária dos municípios do LN, sob a coordenação técnica do Grupo de Vigilância Sanitária XXVIII da Secretaria do Estado da Saúde, sediado em Caraguatatuba. Estes órgãos formam a Comissão Permanente de Acompanhamento da Qualidade de Água para Consumo Humano do Litoral Norte (CPÁgua), e produziram dados relativos às captações e sistemas de abastecimento alternativos, número de edificações e população atendidas. Os dados produzidos foram publicados no em 2008 no âmbito do Relatório Situacional das Soluções Alternativas de Abastecimento de Água do Litoral Norte do Estado de São Paulo (SÃO PAULO, 2009), e apontaram para um total de 406 captações alternativas superficiais, 13.885 edificações e 63.442 habitantes. Considerando que a população total em 2008 era projetada em 270.075 habitantes (SEADE, 2008), verifica-se que este contingente populacional correspondia então a 23,5% da população total projetada para o Litoral Norte, que trata-se de um dado bastante significativo.

Em outro estudo, realizado no âmbito do projeto Sistema de Informação Fehidro (SINFEHIDRO - 2002-LN-032, Contrato FEHIDRO 053/2003 "Cadastramento de Usuários de Recursos Hídricos do Litoral Norte"), tendo como tomador o DAEE e concluído em 2007, apresentam-se os seguintes dados: Total de 282 captações superficiais, somando uma vazão total estimada em 14.740 m^3/h (ou 4,08 m^3/s), e, 360 captações subterrâneas, somando uma vazão total estimada de 1.044 m^3/h (ou 0,29 m^3/s). (SANTEC-DAEE, 2007 *apud* SÃO PAULO, 2009).

Ambos estudos envolvem um grande esforço no levantamentos de campo, porém levam a resultados diferentes, em que pesem haverem sido executados em períodos aproximadamente próximos. Há que se destacar uma diferença de abordagem entre as duas ações. Primeiro, o levantamento produzido pela CPÁgua aborda exclusivamente as captações superficiais, de sistemas alternativos de abastecimento em áreas não atendidas pelos sistemas públicos. Segundo, o levantamento do empreendimento LN-032 objetivou identificar e cadastrar os usos superficiais e subterrâneos localizados tanto em áreas atendidas por sistema público de abastecimento de água, quanto em áreas ainda não atendidas. Independente dos valores destes estudos, esses dados não são integrados aos indicadores de demanda de água avaliados neste documento, visto que em sua maior parte não se tratarem de usos cadastrados ou outorgados pelo DAEE. É fundamental direcionar esforços para fomentar ações executivas no tocante de gerir essa situação para disciplinar o uso através de cadastro e outorgas, entre outros.

É de conhecimento dos membros deste Colegiado que o DAEE encontra-se em processo de implantação de uma modernização de seu sistema de banco de dados e de gerenciamento de cadastramento e emissão de outorgas, que poderá, à medida que o preenchimento de dados dos processos constantes na Diretoria de Bacia de Taubaté, facilitar e aumentar a eficiência do manejo e atualização dos dados de usos e usuários, além de gerar informações mais consistentes que as ora disponíveis.

Outro aspecto a ser considerado é que os dados e indicadores analisados são agrupados em nível de UGRHI e, quando muito, em nível de municípios. Mas a fisiografia do Litoral Norte apresenta uma peculiaridade: a região é constituída em 34 bacias cujas áreas de captação de pluviosidade variam, em valores aproximados, entre 12 km^2 e 420 km^2. Tratam-se de bacias relativamente pequenas quando comparadas às bacias hidrográficas de outras UGRHI, em particular às situadas no interior do Estado de São Paulo. Para fins de comparação, apenas três UGHRI do Estado de São Paulo possuem área total inferior à 5.000m² da UGRHI 3, sendo elas, Serra da Mantiqueira (675m²), Litoral Norte (1.948m²) e Baixada Santista (2.818m²), enquanto a média das 22 UGRHIs presente no Estado é de 11.281m². Tal situação implica em uma região bastante recortada, com diferentes disponibilidades hídricas, e diferentes condições de uso e ocupação, de modo que algumas delas podem se encontrar em estado de maior criticidade de sua disponibilidade hídrica que as demais, por exemplo, a Bacia do Rio São Francisco em São Sebastião.

4.1.2.11. Balanço Hídrico

Além do aspecto da sazonalidade, há que se considerar o efeito da distribuição geográfica da população ao longo das bacias bem como sua fisiografia, deste modo, cada bacia possui valores próprios ou individuais de vazões de referência, e é fundamental observar a disponibilidade de cada bacia da UGRHI, em detrimento da disponibilidade global. A combinação destes fatores também determina diferentes disponibilidades hídricas, sendo fundamental para a caracterização desta última o cálculo da diferença entre o volume de água disponível e a soma da demanda total dos diferentes tipos de usos de cada bacia hidrográfica.

Por exemplo, nos últimos anos, em decorrência do processo de expansão dos sistemas públicos de abastecimento operados pela SABESP, foram observadas situações de conflitos pelo uso da água entre a empresa e os moradores locais, que se abasteciam diretamente dos mananciais. Na região sul do município de Ilhabela, a Associação de Moradores e Amigos dos Bairros do Sul da Ilhabela (AMAB Sul de Ilhabela) relata a situação de disputa a população de moradores locais e veranistas. Segundo relatos desta organização diversos bairros da região não são atendidos por sistemas públicos de abastecimento, possuem captações de água não autorizadas pelo DAEE, bem como os usos outorgados realizam retiradas acima dos valores de vazões outorgadas levando a uma situação de redução do volume disponível dos cursos d'água utilizados como mananciais. A AMAB aponta a ocorrência de um processo intensivo do uso e ocupação nos bairros desta região, com a construção de novos empreendimentos imobiliários, tais como condomínios e flats de alto padrão socioeconômico, que envolvem padrões de consumo de água elevados, o que pode agravar ainda mais a situação da região. Apesar dos conflitos representarem episódios pontuais, o acirramento pela disputa da água poderá se tornar mais frequente, principalmente nos meses de verão, período em que se faz sentir os efeitos da população sazonal.

A disponibilidade hídrica global da UGRHI 3 pode ser elevada frente à população permanente, e estar acima do mínimo "ideal" considerado pela UNESCO, entretanto, as bacias como a do Rio Francisco e a do Rio Maresias, ambas em São Sebastião, apresentam situações de comprometimento de suas respectivas disponibilidades hídricas. Outras bacias importantes, como a do Rio Juqueriquerê, em Caraguatatuba, maior do LN, são objetos de preocupação em vista do rápido crescimento urbano e econômico. Se a tendência de crescimento populacional se mantiver, as respectivas disponibilidades se reduzirão, e poderemos ver aumentar os focos de conflitos pelo uso da água.

Para acompanhar o balanço hídrico da UGRHI 03, o CBH-LN calculou a disponibilidade hídrica para suas 34 bacias hidrográficas, considerando as outorgas concedidas e a vazão de referência $Q_{7,10}$ na forma de mapa (Figura 4.1-31) e Tabela 4.1-12. A partir do cálculo destacam-se cinco bacias que requerem atenção especial da gestão: Bacia do Rio São Francisco e Bacia do Rio Maresias, em São Sebastião, ambas consideradas críticas; Bacia dos rios Paquera e Cego, em Ilhabela; Bacia do Rio Mococa, em Caraguatatuba, e Bacia dos rios Escuro e Comprido em Ubatuba. Importante destacar que a vazão das captações alternativas são desconhecidas e não são computadas neste mapa, o que demonstra a necessidade de regularizar essas captações.

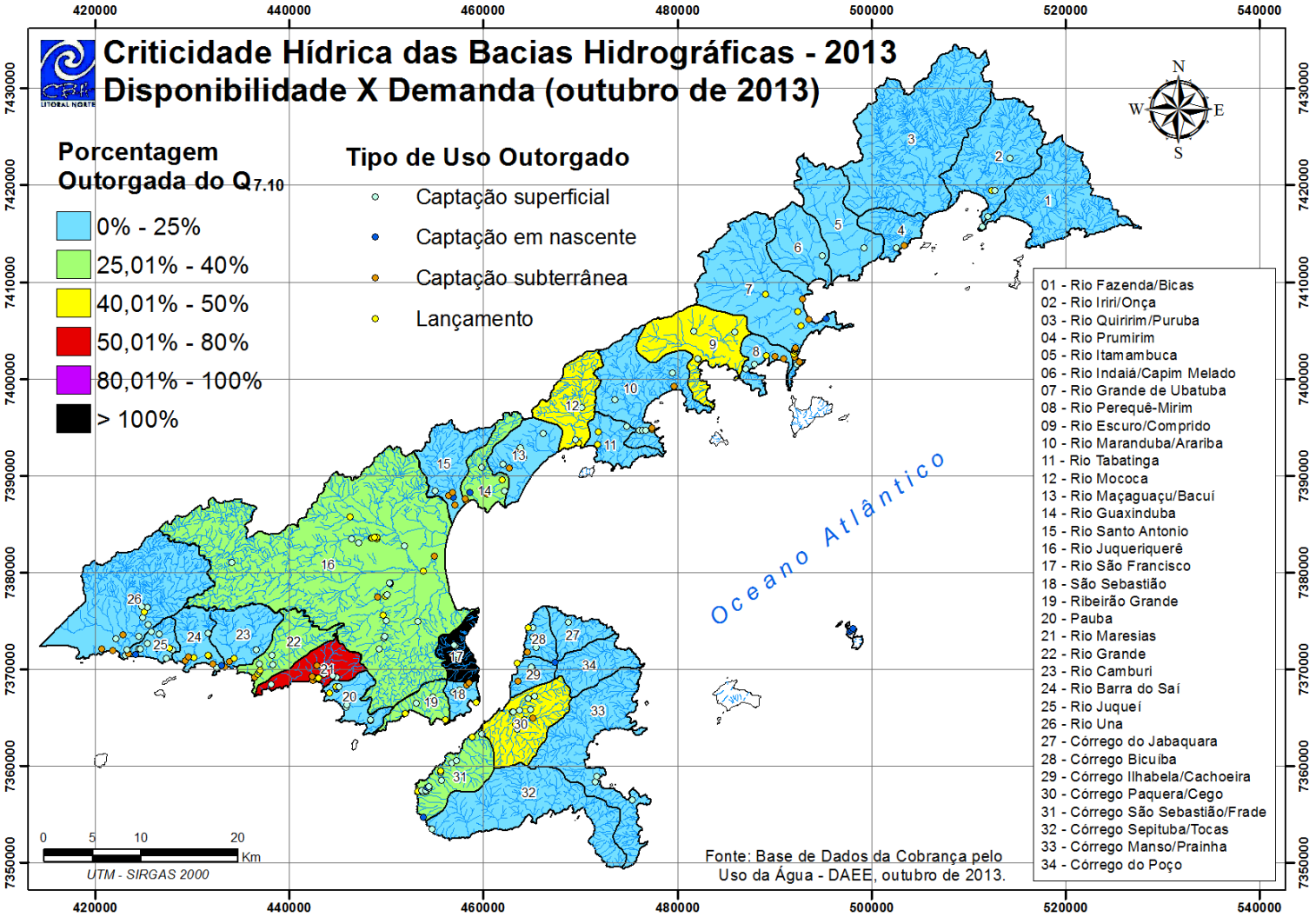


Figura 4.1-31. Criticidade hídrica (disponibilidade versus demanda) da UGRHI 3. Fonte CBH-LN

Tabela 4.1-12. Relação da disponibilidade hídrica nos rios da UGRHI 3. Fonte: DAEE/CBH-LN

Bacia Hidrográfica	Vazão de referência $Q_{7,10}$ (m^3/s)	Demanda de uso (m^3/seg)	Uso da vazão de referência 2013	Disponibilidade hídrica
01 - Rio Fazenda/Bicas	0,86	0,0000060	0,00%	Muito alta
02 - Rio Iriri/Onça	1,09	0,0038060	0,35%	Muito alta
03 - Rio Quiririm/Puruba	2,17	0,0000000	0,00%	Muito alta
04 - Rio Prumirim	0,24	0,0022220	0,93%	Muito alta
05 - Rio Itamambuca	0,64	0,0086110	1,35%	Muito alta
06 - Rio Indaiá/Capim Melado	0,48	0,0006390	0,13%	Muito alta
07 - Rio Grande de Ubatuba	1,35	0,0101750	0,75%	Muito alta
08 - Rio Perequê-Mirim	0,25	0,0026830	1,07%	Muito alta
09 - Rio Escuro/Comprido	0,71	0,2965280	41,76%	Média
10 - Rio Maranduba/Arariba	0,7	0,0296330	4,23%	Muito alta
11 - Rio Tabatinga	0,3	0,0005310	0,18%	Muito alta
12 - Rio Mococa	0,49	0,2205830	45,02%	Média
13 - Rio Maçaguaçu/Bacuí	0,49	0,0614720	12,55%	Muito alta
14 - Rio Guaxinduba	0,43	0,1082280	25,17%	Alta
15 - Rio Santo Antonio	0,67	0,1650010	24,63%	Muito alta
16 - Rio Juqueriquerê	2,79	1,0832230	38,83%	Alta
17 - Rio São Francisco	0,06	0,0713890	118,98%	Muito crítica
18 - São Sebastião	0,19	0,0073890	3,89%	Muito alta
19 - Ribeirão Grande	0,31	0,1073330	34,62%	Alta
20 - Pauba	0,21	0,0334830	15,94%	Muito alta
21 - Rio Maresias	0,16	0,1119170	69,95%	Crítica
22 - Rio Grande	0,381	0,1180610	30,99%	Alta
23 - Rio Camburi	0,54	0,0869160	16,10%	Muito alta
24 - Rio Barra do Saí	0,33	0,0066910	2,03%	Muito alta
25 - Rio Juqueí	0,21	0,0520690	24,79%	Muito alta
26 - Rio Una	1,72	0,1746840	10,16%	Muito alta
27 - Córrego do Jabaquara	0,113	0,0011110	0,98%	Muito alta
28 - Córrego Bicuíba	0,08	0,0094250	11,78%	Muito alta
29 - Córrego Ilhabela/Cachoeira	0,11	0,0022090	2,01%	Muito alta
30 - Córrego Paquera/Cego	0,23	0,1047840	45,56%	Média
31 - Córrego São Sebastião/Frade	0,16	0,0409020	25,56%	Alta
32 - Córrego Sepituba/Tocas	0,5	0,0008330	0,17%	Muito alta
33 - Córrego Manso/Prainha	0,48	0,0021670	0,45%	Muito alta
34 - Córrego do Poço	0,15	0,0000000	0,00%	Muito alta

4.1.3. Qualidade das Águas

Para analisar a qualidade d'água utiliza-se diversos índices indicadores, calculados pela CETESB, órgão ao qual compete o monitoramento dos corpos hídricos. Esses índices auxiliam a gestão a relacionar atividades antrópicas à dinâmica ambiental dos ecossistemas aquáticos. Os índices apresentados a seguir foram fornecidos pela CETESB, sendo eles: Índice de Qualidade das Águas, Índice de Qualidade das Águas Brutas para fins de Abastecimento Público (IAP), Índice de Qualidade das Águas para Proteção da Vida Aquática (IVA) e Índice de Estado Trófico Aquático (IET). O CBH-LN considera fundamental a manutenção da rede de monitoramento de qualidade da água, os índices e a quantidade de pontos monitorados.

4.1.3.1. Índice de Qualidade das Águas (IQA)

O IQA é definido como o índice de qualidade de águas doces para fins de abastecimento público e reflete principalmente a contaminação dos corpos hídricos ocasionada pelo lançamento de esgotos domésticos. Atualmente na UGRHI 3 o IQA é calculado para 31 pontos de 29 cursos d'água, descritos na Tabela 4.1-13 e apresentados espacialmente na Figura 4.1-32. De maneira geral os dados indicam perda gradativa da qualidade das águas a partir de 2012, quando a classificação "ótima" desapareceu do LN, e "ruim" começa a aparecer.

Embora a qualidade das águas superficiais apresente um cenário favorável para a maioria dos corpos d'água da UGRHI 3, que são classificados pelo índice com qualidade "boa", os rios que cortam as manchas urbanas mais densamente habitadas tem apresentado perda gradativa na qualidade das águas.

A situação mais grave ocorre no Rio Acaraú, em Ubatuba e no Rio Lagoa, em Caraguatatuba. O Rio Acaraú classificado como "ruim" desde 2012, e registra concentrações de oxigênio dissolvido abaixo de 2,5 mg/L, quando o mínimo adequado à manutenção da vida aquática é 5mg/L. Sabe-se que há ocupação desordenada abaixo da nascente do rio e que a região é caracterizada por uma área extremamente urbanizada da bacia, com grande número de fossas sépticas, porém ainda não foram feitos estudos para verificar o motivo de tal poluição. Para buscar respostas para essas questões, foi indicado para financiamento pelo FEHIDRO "Projeto de Mapeamento e Avaliação da Dinâmica da Poluição da Bacia do Rio Acaraú como subsídio à efetivação do enquadramento" que visa justamente conhecer melhor a situação de cada trecho de rio.O projeto deve ser iniciado em breve. O Rio Lagoa, que recebe as águas do Rio das Pacas, acompanha a mesma tendência, e foi classificado como "ruim" em 2012, 2014 e 2015.

Outras situações que pedem atenção são o Rio Grande, em Ubatuba, cujo IQA é monitorado em três pontos distintos: a 400m da nascente, na captação de água bruta da Sabesp, para abastecimento público, a 2800m da nascente, na entrada do aterro sanitário e a 2900m da nascente, no ancoradouro, junto aos barcos. Ao longo desses três pontos a qualidade vai piorando, demonstrando o impacto que a urbanização tem sobre a saúde dos corpos hídricos. Além desses exemplos, podemos ainda mencionar o Rio Tabatinga, cuja a qualidade varia entre "boa" e "regular" desde 2007, com tendência de piora em 2015. No município de Ilhabela o Rio Quilombo é o que apresenta a pior qualidade, classificada como "regular" desde 2007. Já em São Sebastião as piores

classificadas são as valas da Praia da Baleia, que passam pelo antigo lixão, caracterizando os cursos d'água com menor qualidade do município.

A gestão dos rios Acaraú, Grande, Lagoa, Tabatinga e Quilombo é urgente, e dependem de um melhor conhecimento da área de seus entorno e dos processos ali estabelecidos.

Com o ritmo do crescimento populacional no Litoral Norte, em especial do Município de Ilhabela, a urbanização crescente e a intensificação da especulação imobiliária em todos os municípios, ações integradas visando infraestrutura e serviços de saneamento básico são imprescindíveis para recuperação e manutenção da qualidade das águas.

Tabela 4.1-13. Histórico do IQA para a região da UGRHI 3 Fonte: Cetesb

Nome do Ponto	Descrição	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
ABRA02950	Ribeirão Água Branca	72	66	68	67	65	62	64	67	62
ARAU02950	Rio Acaraú	40	41	37	41	44	33	36	36	33
BALD02700	Vala Escoamento à dir. Praia da Baleia	41	45	49	54	53	48	57	61	51
BALE02700	Vala Escoamento à esq. Praia da Baleia	65	47	49	53	54	45	53	59	51
BOIC02950	Rio Boiçucanga	72	69	72	72	72	73	79	73	70
BURI02950	Rio Camburi	68	66	66	75	64	66	70	67	66
CARO02800	Rio Claro	75	76	74	72	65	69	73	75	75
COCA02900	Rio Cocanha	62	59	67	68	65	62	64	65	63
CURO02900	Rio Escuro	sd	65	70	72	69	71	67	73	68
DAIA02900	Rio Indaiá	67	69	75	75	70	68	69	71	68
DUBA02900	Rio Maranduba	66	66	69	69	68	66	65	68	67
GOIN02900	Rio Lagoinha	66	67	70	72	65	66	64	66	61
GRAN00400	Rio Grande	79	80	81	80	80	78	78	78	76
GRAN02800	Rio Grande	74	74	76	74	71	72	70	76	74
GRAN02900	Rio Grande	62	61	66	60	55	58	59	56	61
GUAX02950	Rio Guaxinduba	64	63	63	76	68	62	67	65	62
ITAM02950	Rio Itamambuca	68	65	74	72	73	72	70	76	72
MARE02900	Rio Maresias	69	68	68	75	63	67	70	68	68
MOCO02900	Rio Mococa	sd	sd	sd	sd	sd	sd	76	74	76
NSRA02900	Rio Nossa Senhora da Ajuda	57	55	60	65	57	63	62	63	57
PEMI02900	Rio Perequê-Mirim	55	63	65	70	64	63	63	65	65
PUBA02950	R. Paúba	70	73	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
QLOM02950	Rio Quilombo	43	41	45	51	49	37	44	46	42
RGOA02900	Rio Lagoa	42	50	46	41	44	29	39	26	32
RIJU02900	Rio Juqueriquerê	65	66	68	69	64	63	69	64	62
RUNA02950	Rio Una	71	71	61	63	67	59	60	68	66
SAFO00300	Rio São Francisco	80	77	82	80	77	78	79	78	76
SAHI02950	Rio Saí	69	67	67	71	66	68	70	71	66
SATO02900	Rio Santo Antonio	63	61	59	64	61	60	59	63	62
TABA02900	Rio Tabatinga	sd	sd	56	54	58	49	54	60	50
TAVE02950	Rio Lagoa ou Tavares	51	61	61	61	53	70	69	74	72
TOCA02900	Córrego das Tocas	76	78	80	78	74	76	74	74	72

Péssima
Ruim
Regular
Boa
Ótima

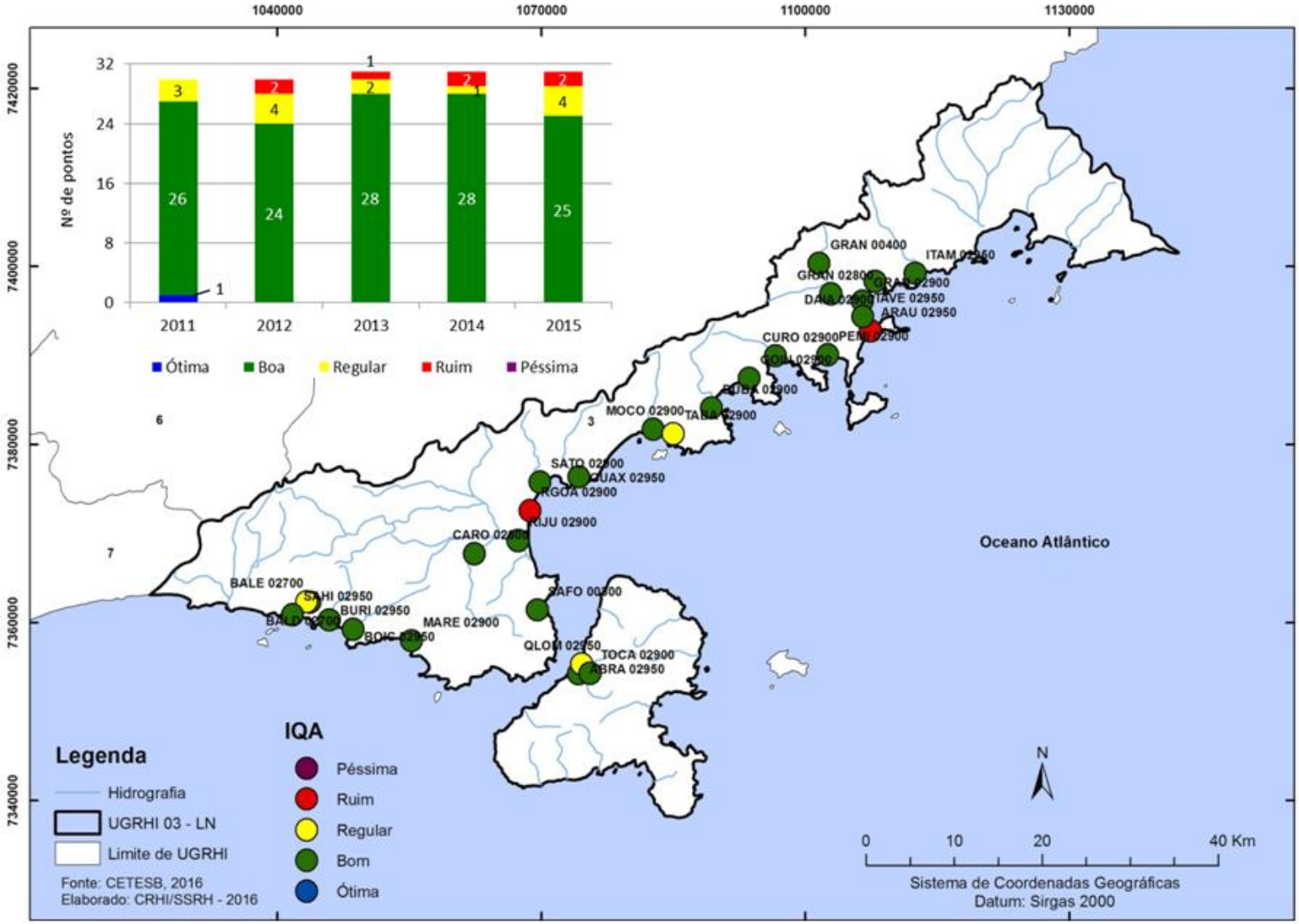


Figura 4.1-32. Pontos amostrais em que se analisa o Índice de Qualidade das Águas na região da UGRHI 3 e suas classificações

Em adição, a UTGCA também faz o monitoramento do IQA em sua área, que está localizada no perímetro urbano de Caraguatatuba, possuindo em sua área de influência os rios Camburu, o qual faz limite com a propriedade, e Ribeirão do Pau d'Alho. De acordo com a UTGCA, a distribuição dos pontos de coleta foi determinada de forma a contemplar os pontos a montante do raio de influência da UTGCA, pontos diretamente após o lançamento do efluente (zona de mistura) e, pontos a jusante do raio de influência da UTGCA (Figura 4.1-33). Assim sendo, os pontos de coleta estão localizados no rio Camburu e Ribeirão Pau D'Alho, definidos a seguir:

- SUP1: Rio Camburu, ponto controle a montante da cava de areia da Fazenda Serramar e da área da UTGCA;
- SUP2: Ponto controle localizado no rio Camburu, a montante da área da UTGCA e ao lado da cava de areia da Fazenda Serramar;
- SUP3: Ponto que representa a zona de degradação dentro da zona de mistura do efluente tanto para o período de estiagem, quanto para o chuvoso;
- SUP4: Região que compreende as zonas de degradação, decomposição e de recuperação, dependendo da estação do ano;
- SUP5: Ponto que caracteriza as zonas de recuperação ou de decomposição ativa, a montante da confluência com o rio Ribeirão Pau D'Alho;
- SUP6: Ponto controle localizado no rio Ribeirão Pau D'alho, a montante da confluência com o rio Camburu; e
- SUP7: Ponto localizado no rio Camburu.

A série histórica deste monitoramente contempla os anos de 2012 a 2015. De acordo com dados da UTGCA, nos anos de 2012 e 2013 predomina a classificação ótima em todos os pontos monitorados. No ano de 2014 a classificação boa começa predominar até que em 2015 a classificação ótima desaparece, predominando a classificação boa, e uma única classificação regular, que apareceu no ponto SUP6 na campanha de junho de 2015. Esses resultados caracterizam uma perda de qualidade em todos os pontos, incluindo o ponto a montante da cava de areia. Para averiguar os fatores que estão provocando essa piora, é necessário conhecer melhor as atividades no entorno dos pontos monitorados.

Figura 4.1-33. Mapa de localização da UTGCA e pontos de coleta de águas superficiais e sedimentos.

4.1.3.2. Índice de Qualidade das Águas Brutas para fins de Abastecimento Público (IAP)

O IAP reflete a contaminação oriunda da urbanização e industrialização nos principais mananciais de abastecimento público do Litoral Norte. A análise do índice demonstra o mesmo padrão do IQA: a classificação "ótima" deixa de aparecer a partir de 2010, quando a classificação "regular" aparece (Tabela 4.1-14). Essa dinâmica revela a perda de qualidade dos mananciais de abastecimento público da região.

Em adição, existem mananciais de abastecimento público, que servem um número significativo da população e que não são monitorados. Considerando a dinâmica atual de crescimento populacional e urbanização, entende-se que é necessário estender o monitoramento do IAP para estes sistemas mais recentes, por exemplo, a Cachoeira da Renata-Ubatuba, Guaxinduba-Caraguatatuba, Rio Grande de Boiçucanga - São Sebastião. Além desses sistemas recentes, também se faz necessário o monitoramento para os novos sistemas que estão em fase de planejamento ou de implantação, como o do Rio Cristina, localizado na Barra do Una, em São Sebastião.

O fato de uma UGRHI com vocação para conservação, que possui 80% de seu território inserido em Unidades de Conservação, as quais abrigam a maioria das nascentes da região, apresentar classificação variando entre “regular” e “boa” para as águas destinadas ao abastecimento público é preocupante (Figura 4.1-34. Ainda mais quando considera-se o Decreto Estadual nº 10.755/77, que determina que todos os trechos dos rios do Litoral Norte localizados acima da cota de 50m pertencem a classes 1, destinadas ao abastecimento para consumo humano, após tratamento simplificado e à proteção das comunidades aquáticas de acordo com a Resolução CONAMA 357/2005. O esperado seria desses pontos apresentarem classificação "ótima".

Antigamente as águas brutas destinadas ao abastecimento público do Litoral Norte recebiam apenas tratamento por filtração direta, seguida de desinfecção, correção de pH e fluoretação, pois historicamente as águas provenientes dos mananciais das Unidades de Conservação eram límpidas e desprovidas de poluição antrópica. Nos dias atuais, das 18 Estações de Tratamento de Água para abastecimento (ETA) que estão operantes, 7 utilizam tratamento convencional.

Em adição, segundo informações da Sabesp, alguns mananciais têm apresentado turbidez cada vez maiores em dias de chuva, como no Rio Claro em Caraguatatuba e o Rio Grande em Ubatuba, o que evidencia a existência de solo exposto à montante da captação, ou seja, em áreas ambientalmente protegidas. A gestão da qualidade dos mananciais do Rio São Francisco, Rio Claro e Rio Grande requer um melhor conhecimento da área no entorno desses pontos de captação, e se faz necessário com o intuito de zelar pela qualidade desses mananciais. Preventiva e estrategicamente é fundamental considerar ainda a saúde dos mananciais que podem ser utilizados no futuro, zelando profilaticamente por todos os fatores que mantenham a qualidade e a quantidade destes.

Tabela 4.1-14. Série histórica do Índice de Qualidade das Águas Brutas para fins de Abastecimento Público (IAP) para a UGRHI 3. Fonte: Cetesb

Nome do Ponto	Descrição	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
CARO02800	Rio Claro	76	75	66	48	37	64	74	61	75
GRAN02400	Rio Grande	79	80	79	78	62	76	75	sd	sd
GRAN00400	Rio Grande	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	78	69
SAFO00300	Rio São Francisco	81	79	63	73	43	70	78	46	77
TOCA02900	Córrego das Tocas	76	80	80	79	52	77	75	59	59

Ótima	Boa	Regular	Ruim	Péssima

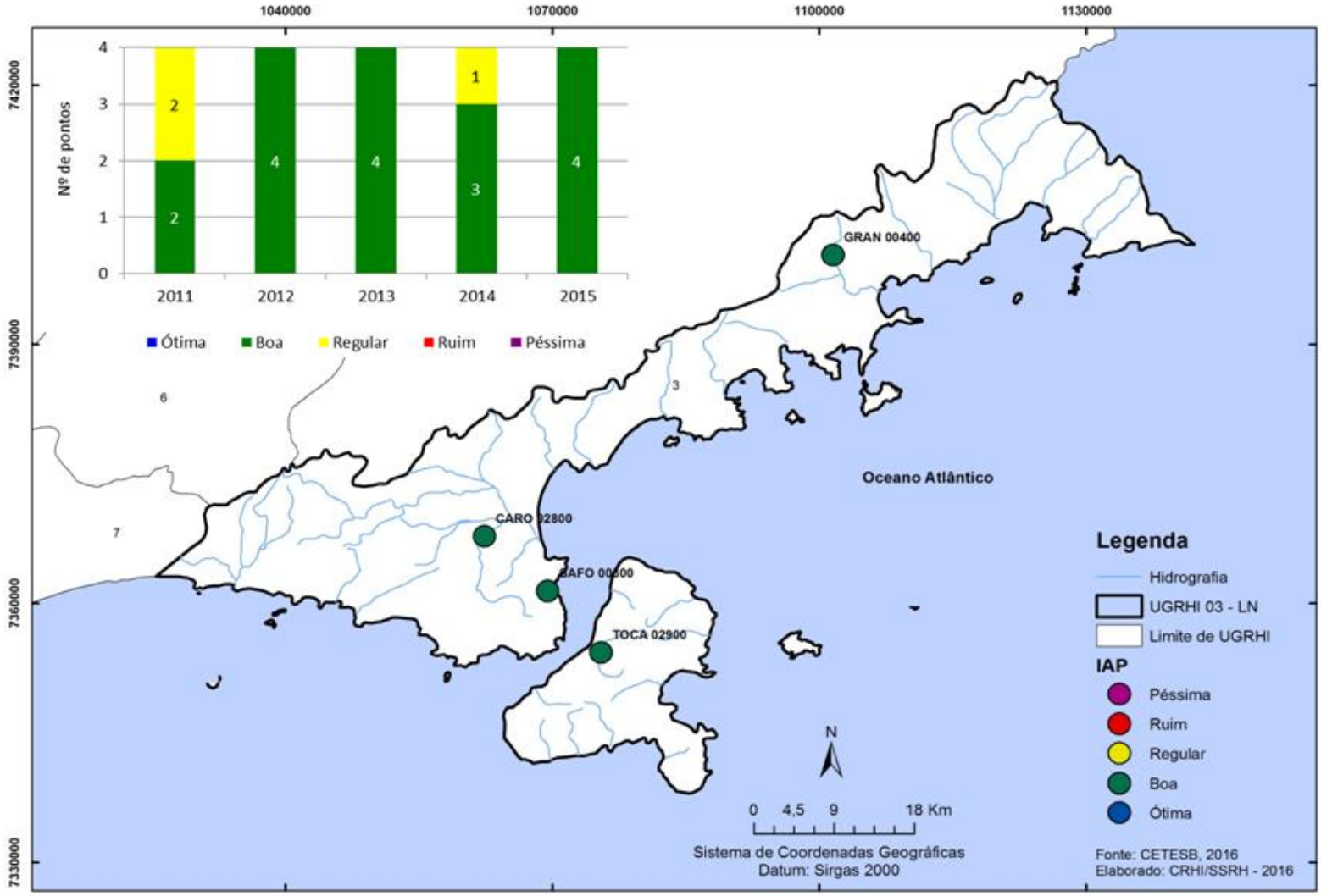


Figura 4.1-34. Pontos amostrais em que se analisa o índice de Qualidades das Águas para fins de abastecimento público (IAP) na região da UGRHI 3 e suas classificações. Fonte: Cetesb

4.1.3.3. Índice de Qualidade das águas para fins de proteção de Vida Aquática (IVA)

Índice que tem como objetivo avaliar a qualidade das águas para fins de proteção da fauna e flora em geral. A partir dos dados oficiais nota-se primeiramente a grande instabilidade do número de pontos monitorados (Figura 4.1-35) ao longo do tempo, o que prejudica a análise em tela, como pode ser observado na Tabela 4.1-15. Destaque negativo para o Rio Guaxinduba, em Caraguatatuba, que foi classificado como ótimo em 2013, mas que aparece como "ruim" em 2015. O Rio Lagoinha e apresenta o mesmo padrão.

A partir da série histórica observa-se que diversos pontos que apresentavam qualidade comprometida deixaram de ser monitorados, como Acaraú, Itamambuca (Ubatuba), Quilombo (Ilhabela) e Lagoa (Caraguatatuba). Enquanto outros pontos com qualidade ótima foram incorporados ao monitoramento, como Maresias (São Sebastião) e Perequê Mirim (Ubatuba). É fundamental analisar a série histórica de cada curso d'água, haja vista que a visão do dado global pode induzir equivocadamente à impressão de melhoria na região, com o aumento de pontos classificados como "ótimo".

Novamente preocupa o fato de uma UGRHI de vocação para conservação, que possui 80% de seu território inserido em Unidades de Conservação, apresentar classificação predominante "ruim" entre 2014 e 2015.

Tabela 4.1-15. Histórico do índice de qualidade das águas para fins de proteção de Vida Aquática na UGRHI 3. Fonte: Cetesb

Nome do Ponto	Descrição	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
ARAU02950	Rio Acaraú	sd	7,6	sd	sd	sd	sd	5,9	sd	sd
BALD02700	Vala Escoamento à dir. Praia da Baleia	5,6	4,3	4,4	4,4	3,8	4,1	4,4	sd	sd
BALE02700	Vala Escoamento à esq. Praia da Baleia	3,5	4,4	4,7	4,7	3,6	5,2	5,5	sd	sd
BOIC02950	Rio Boiçucanga	sd	sd	sd	sd	sd	sd	2,6	3,4	2,8
CARO02800	Rio Claro	3,0	2,2	3,1	3,3	2,7	2,7	2,3	2,8	2,5
GOIN02900	Rio Lagoinha	sd	sd	sd	sd	sd	sd	2,0	3,4	3,4
GRAN00400	Rio Grande	2,7	2,2	2,8	2,8	2,4	2,4	2,0	3,4	2,8
GRAN02800	Rio Grande	2,3	2,9	2,3	3,1	2,1	2,4	2,5	3,4	3,1
GUAX02950	Rio Guaxinduba	sd	sd	sd	sd	sd	sd	1,7	3,9	5,0
ITAM02950	Rio Itamambuca	sd	4,1	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
MARE02900	Rio Maresias	sd	sd	sd	sd	sd	sd	1,7	3,6	2,5
PEMI02900	Rio Perequê-Mirim	sd	sd	sd	sd	sd	sd	2,4	3,1	2,5
QLOM02950	Rio Quilombo	sd	6,9	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
RGOA02900	Rio Lagoa	sd	6,3	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
RIJU02900	Rio Juqueriquerê	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	3,3	3,6
SAFO00300	Rio São Francisco	1,9	2,0	2,7	2,9	2,0	2,2	2,9	3,4	2,8
TAVE02950	Rio Lagoa ou Tavares	sd	sd	sd	sd	sd	sd	3,1	3,9	3,6
TOCA02900	Córrego das Tocas	2,4	2,5	2,4	3,3	3,0	2,1	2,5	3,1	3,3

Péssima
Ruim
Regular
Boa
Ótima

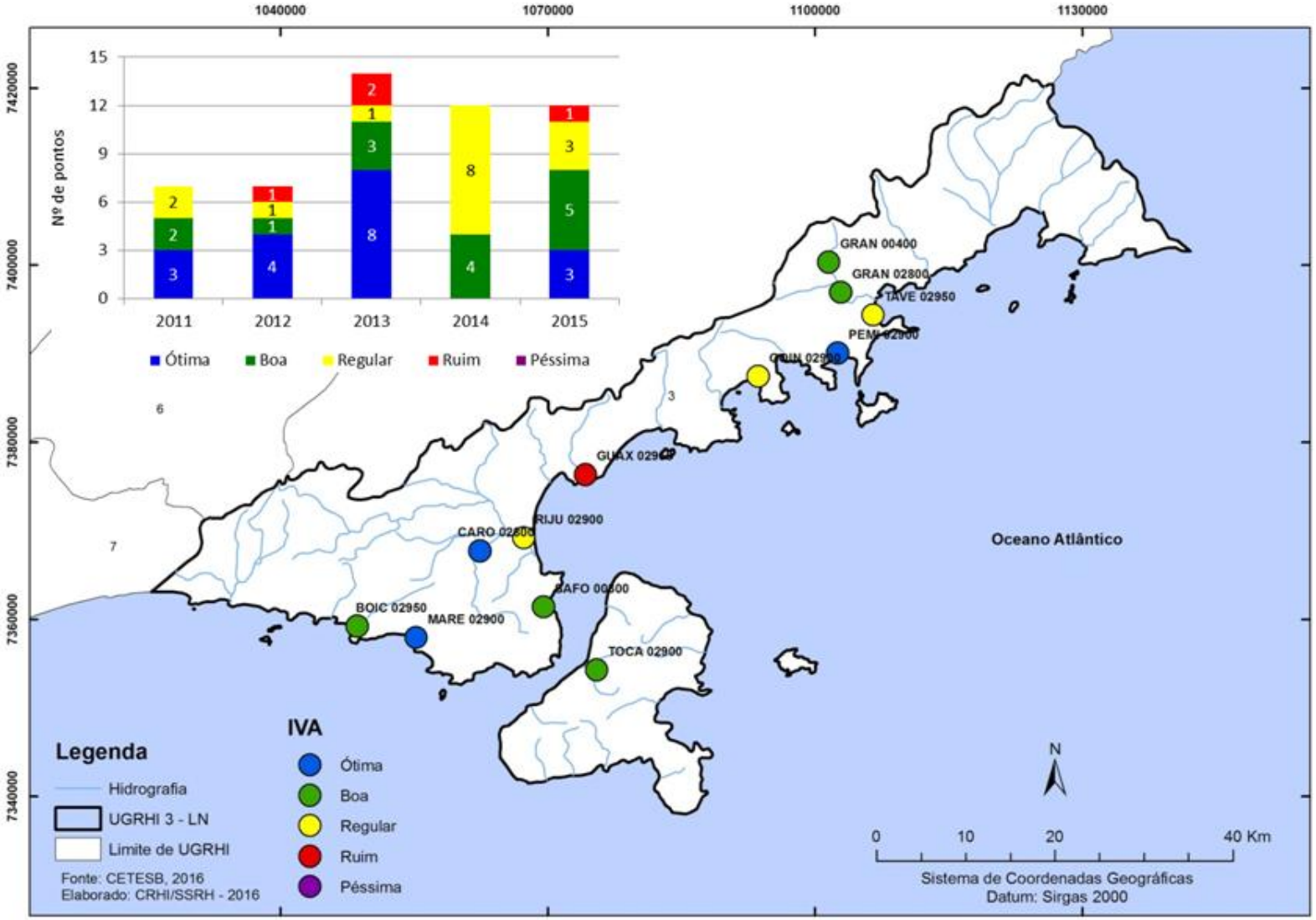


Figura 4.1-35. Pontos amostrais em que se analisa o Índice de qualidade das águas para fins de proteção da Vida Aquática (IVA) na região da UGRHI 3 e suas classificações Fonte: Cetesb

4.1.3.4. Índice de Estado Trófico Aquático (IET)

O IET é o índice que tem por finalidade indicar o grau de eutrofização do corpo d'água. Como todo rio deságua no mar, o aumento da trofia nas águas do LN pode comprometer a balneabilidade das praias. A análise deste indicador fica um pouco prejudicada pela drástica redução dos pontos monitorados ao longo dos anos, chegando a 12 em 2014, seguido pela retomada de vários pontos em 2015, totalizando 31 pontos monitorados (Figura 4.1-36). Em adição, houve alteração do critério de seleção dos rios a serem monitorados para fins de cálculo do IET em 2014, pois só foram monitorados os curso d'água utilizados para abastecimento público de água, à exceção da Vala de Escoamento da Praia da Baleia.

Dentre os pontos atualmente monitorados, destaca-se o Rio Lagoa (Caraguatatuba), classificado como hipertrófico, indicando desequilíbrio do sistema enriquecimento máximo de nutrientes com número excessivo de algas e plantas aquáticas e baixo teor de Concentração de Oxigêncio Dissolvido (COD); e o Rio Perequê Mirim (Ubatuba), classificado como eutrófico, indicando elevado enriquecimento de nutrientes e alta produtividade e baixos níveis de **COD**. Ambos cortam áreas densamente urbanizadas de seus respectivos municípios. Apesar do Rio Acaraú (Ubatuba) apresentar o pior IQA da UGRHI, o seu IET é classificado como mesotrófico, indicando enriquecimento por nutrientes e crescimento planctônico moderados.

Em todos os aspectos da qualidade dos rios, é importante ter em mente que a perda de qualidade das águas corrobora os dados de estrutura insuficiente de esgotamento sanitário no Litoral Norte, que coleta e trata apenas 46% do esgoto da população residente, demonstrando que a disposição inadequada dos efluentes domésticos de uma população crescente impacta a qualidade dos recursos hídricos.

O uso e a ocupação do solo são determinantes na qualidade das águas de uma região, por isso a necessidade de conhecer as atividades no entorno dos pontos críticos é fundamental para o entendimento do problema e a tomada de decisão.

Destaca-se também o impacto que a poluição difusa exerce na qualidade das águas superficiais, principalmente em eventos de chuvas fortes, haja vista que nas primeiras horas de chuva, os resíduos da área urbana e florestal são lixiviados para os cursos d'água e estes, consequentemente, influenciam os resultados dos parâmetros componentes dos índices, quando a amostragem coincide com esse período. O ideal para esse tipo de análise seria cruzar com este índice com dados de pluviometria, mas só será possível quando obtivermos uma série histórica de dados pluviométricos. Além disso é importante ressaltar a necessidade de se investir na conscientização da população acerca do problema de resíduos sólidos, esgotos provenientes de fossas negras e fezes de animais domésticos nos corpos d'água, pois todo o material que retido e acumulado em porções dos canais de drenagem com menor vazão, pode vir a trazer problemas sanitários locais e, quando há precipitação intensa, esse acúmulo é conduzido para o meio marinho pelos corpos d'água.

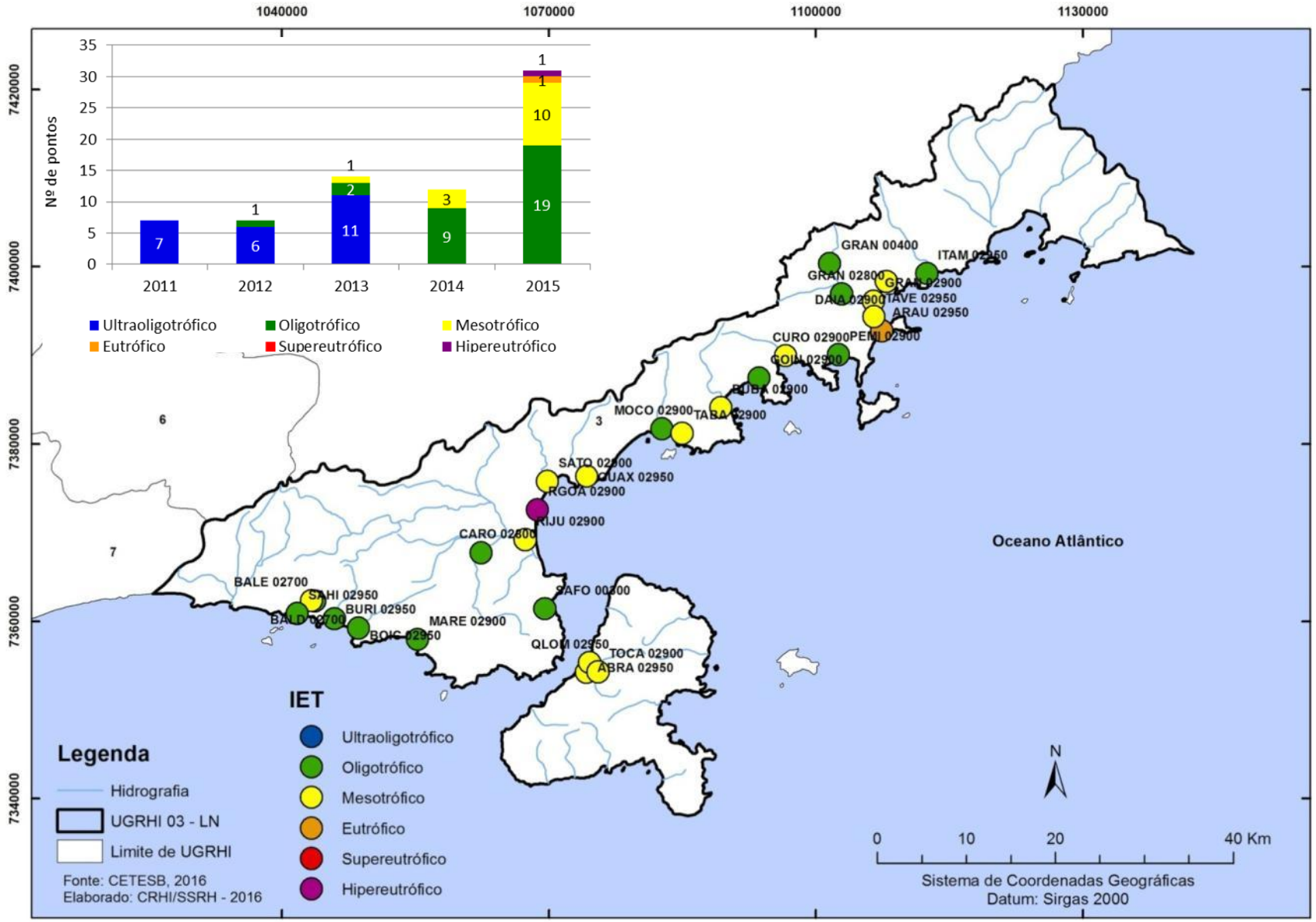


Figura 4.1-36. Pontos amostrais em que se analisa o Índice de Estado Trófico (IET) na região da UGRHI 3 e suas classificações Fonte: Cetesb

4.1.3.5. Balneabilidade e Rios Afluentes às Praias

A UGRHI 03 possui 184 praias, a maioria com extensão inferior a 1 km. A maior praia dessa região é a praia de Massaguaçu com aproximadamente 7,5 km, que é uma exceção. Para acompanhar a qualidade das praias, a Cetesb mantém 88 pontos de amostragem para o monitoramento da qualidade das águas litorâneas para fins recreacionais, cobrindo todos os quatro municípios, além dos sete pontos na Ilha Anchieta.

Observando a variação da classificação anual da qualidade das praias ao longo dos anos destaca-se a predominância das classificação "regular", seguida das classificações "boa", "ruim", "ótima" e "péssima", respectivamente (Figura 4.1-37). Os anos de 2014 e 2015 apresentam sutil melhora, com mais praias classificadas nas categorias "ótima" e "boa", entretanto é preciso considerar que estes foram anos secos e que essa melhora pode ser reflexo da redução da lixiviação da poluição para os rios e consequentemente para as praias.

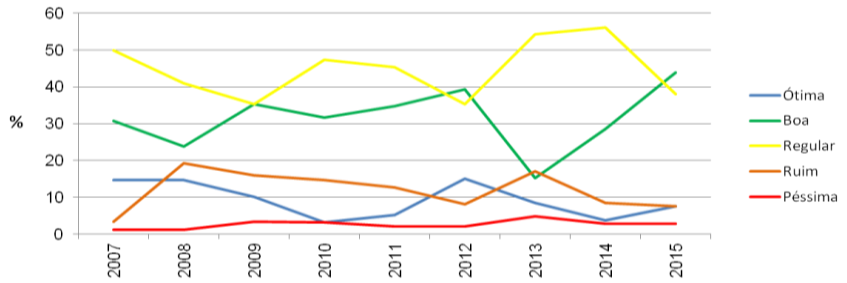


Figura 4.1-37. Variação da classificação anual das praias entre 2007-2015. Fonte: Cetesb

É preciso continuar acompanhando o monitoramento para verificar a verdadeira tendência da balneabilidade. De qualquer forma, a qualidade das praias reflete a qualidade das águas dos rios, que já foi apresentada e discutida nos capítulos de saneamento e de qualidade das águas superficiais. Considerando que o volume de esgotos domésticos cresce com o aumento da população, é evidente que a qualidade das águas dos rios e mares tende a ficar comprometida se não houver intervenções estruturais de coleta e tratamento adequado do esgoto sanitário.

Ilhabela, que apresenta a pior classificação de balneabilidade da UGRHI, tem apresentado melhora em algumas praias, mas a situação ainda é alarmante, em especial as praias de Itaquanduba e Itaguaçu, classificadas como “péssima” desde o início de seu monitoramento em 2012. A classificação "ótima" nunca foi verificada em Ilhabela (Tabela 4.1-16). Em Caraguatatuba a classificação "ótima" apareceu pela última vez em 2013, e a situação mais preocupante é a Praia do Indaiá, que varia entre "regular" e "péssima" (Tabela 4.1-16). São Sebastião é a única cidade que não apresenta praias classificadas como "péssima", mas a quantidade de praias com classificação "regular" merece atenção (Tabela 4.1-17). Em Ubatuba predomina a classificação "boa", e destaca-se as praias do Pulso e do Prumirim, que desde 2007 mantém a classificação "ótima". Destaque negativo fica para as praias do Itaguá e do Perequê Mirim, que variam entre "ruim" e "péssimo" (Tabela 4.1-17). Os pontos amostrais de monitoramento e suas classificações de balneabilidade são apresentados na Figura 4.1-38

Tabela 4.1-16. Balneabilidade das praias de Caraguatatuba e Ilhabela. Fonte: Cetesb

Município	Praia - Local de amostragem	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Caraguatatuba	TABATINGA (250m RIO TABATINGA)	RUIM	REGULAR	PÉSSIMA	RUIM	RUIM	REGULAR	REGULAR	REGULAR	REGULAR
Caraguatatuba	TABATINGA (CONDOM. GAIVOTAS)	BOA	ÓTIMA	ÓTIMA	BOA	BOA	BOA	ÓTIMA	BOA	BOA
Caraguatatuba	MOCOÓCA	BOA	BOA	REGULAR	REGULAR	REGULAR	BOA	REGULAR	BOA	BOA
Caraguatatuba	COCANHA	REGULAR	REGULAR	REGULAR	REGULAR	REGULAR	REGULAR	REGULAR	BOA	REGULAR
Caraguatatuba	MASSAGUAÇU (R MARIA CARLOTA)	BOA	BOA	BOA	BOA	BOA	BOA	REGULAR	BOA	BOA
Caraguatatuba	MASSAGUACU (AV. M. H. CARVALHO)	BOA	ÓTIMA	ÓTIMA	BOA	ÓTIMA	BOA	REGULAR	BOA	BOA
Caraguatatuba	CAPRICÓRNIO	ÓTIMA	ÓTIMA	ÓTIMA	BOA	BOA	BOA	REGULAR	BOA	BOA
Caraguatatuba	LAGOA AZUL	REGULAR	ÓTIMA	REGULAR	BOA	BOA	BOA	BOA	BOA	BOA
Caraguatatuba	MARTIM DE SÁ	REGULAR	BOA	BOA	REGULAR	REGULAR	REGULAR	BOA	REGULAR	REGULAR
Caraguatatuba	PRAINHA	REGULAR	REGULAR	REGULAR	RUIM	RUIM	REGULAR	REGULAR	REGULAR	REGULAR
Caraguatatuba	CENTRO	REGULAR	RUIM	REGULAR	RUIM	REGULAR	RUIM	RUIM	REGULAR	REGULAR
Caraguatatuba	INDAIÁ	REGULAR	RUIM	RUIM	PÉSSIMA	RUIM	RUIM	PÉSSIMA	REGULAR	RUIM
Caraguatatuba	PAN BRASIL	REGULAR	REGULAR	BOA	REGULAR	BOA	REGULAR	REGULAR	BOA	REGULAR
Caraguatatuba	PALMEIRAS	REGULAR	REGULAR	BOA	REGULAR	REGULAR	REGULAR	REGULAR	REGULAR	REGULAR
Caraguatatuba	PORTO NOVO	RUIM	REGULAR	REGULAR	RUIM	REGULAR	REGULAR	REGULAR	REGULAR	REGULAR
Ilhabela	ARMAÇÃO	REGULAR	RUIM	REGULAR	RUIM	RUIM	REGULAR	RUIM	REGULAR	RUIM
Ilhabela	PINTO	REGULAR	RUIM	RUIM	RUIM	REGULAR	REGULAR	RUIM	RUIM	REGULAR
Ilhabela	SINO	REGULAR	REGULAR	BOA	REGULAR	REGULAR	BOA	RUIM	REGULAR	REGULAR
Ilhabela	SIRIÚBA	REGULAR	REGULAR	RUIM	REGULAR	REGULAR	REGULAR	REGULAR	REGULAR	REGULAR
Ilhabela	VIANA	REGULAR	RUIM	RUIM	RUIM	RUIM	REGULAR	RUIM	REGULAR	REGULAR
Ilhabela	BARREIROS NORTE							REGULAR	RUIM	REGULAR
Ilhabela	BARREIROS SUL							REGULAR	REGULAR	REGULAR
Ilhabela	SACO DA CAPELA	REGULAR	REGULAR	BOA	REGULAR	BOA	REGULAR	REGULAR	REGULAR	BOA
Ilhabela	ENGENHO D'ÁGUA							REGULAR	REGULAR	BOA
Ilhabela	ITAQUANDUBA						PÉSSIMA	PÉSSIMA	PÉSSIMA	PÉSSIMA
Ilhabela	ITAGUAÇU	REGULAR	RUIM	RUIM	REGULAR	RUIM	RUIM	PÉSSIMA	RUIM	RUIM
Ilhabela	PEREQUÊ	REGULAR	RUIM	RUIM	REGULAR	REGULAR	REGULAR	REGULAR	REGULAR	REGULAR
Ilhabela	ILHA DAS CABRAS	REGULAR	REGULAR	RUIM	RUIM	REGULAR	REGULAR	REGULAR	REGULAR	REGULAR
Ilhabela	PORTINHO	REGULAR	REGULAR	REGULAR	REGULAR	REGULAR	RUIM	RUIM	RUIM	RUIM
Ilhabela	FEITICEIRA	REGULAR	REGULAR	REGULAR	REGULAR	REGULAR	REGULAR	RUIM	REGULAR	REGULAR
Ilhabela	JULIÃO						BOA	REGULAR	REGULAR	BOA
Ilhabela	GRANDE	REGULAR	REGULAR	REGULAR	REGULAR	REGULAR	BOA	REGULAR	BOA	BOA
Ilhabela	CURRAL	REGULAR	BOA	REGULAR	REGULAR	REGULAR	BOA	REGULAR	REGULAR	BOA

Tabela 4.1-17. Balneabilidade das praias de São Sebastião e Ubatuba. Fonte: Cetesb

Município	Praia - Local de amostragem	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
São Sebastião	PRAINHA	REGULAR	REGULAR	REGULAR	RUIM	RUIM	REGULAR	PÉSSIMA	REGULAR	REGULAR
São Sebastião	CIGARRAS	REGULAR	REGULAR	REGULAR	REGULAR	REGULAR	REGULAR	RUIM	REGULAR	REGULAR
São Sebastião	SÃO FRANCISCO	REGULAR	RUIM	RUIM	RUIM	PÉSSIMA	PÉSSIMA	RUIM	REGULAR	RUIM
São Sebastião	ARRASTÃO	REGULAR	REGULAR	REGULAR	RUIM	REGULAR	REGULAR	REGULAR	REGULAR	REGULAR
São Sebastião	PONTAL DA CRUZ	RUIM	PÉSSIMA	PÉSSIMA	PÉSSIMA	RUIM	REGULAR	RUIM	RUIM	REGULAR
São Sebastião	DESERTA	REGULAR	RUIM	RUIM	RUIM	REGULAR	REGULAR	RUIM	REGULAR	REGULAR
São Sebastião	PORTO GRANDE	REGULAR	PÉSSIMA	RUIM	PÉSSIMA	REGULAR	REGULAR	RUIM	REGULAR	RUIM
São Sebastião	PRETA DO NORTE	REGULAR	REGULAR	REGULAR	REGULAR	REGULAR	REGULAR	RUIM	REGULAR	REGULAR
São Sebastião	GRANDE	BOA	REGULAR	REGULAR	BOA	REGULAR	REGULAR	REGULAR	BOA	BOA
São Sebastião	BAREQUEÇABA	BOA	BOA	BOA	REGULAR	REGULAR	REGULAR	REGULAR	REGULAR	REGULAR
São Sebastião	GUAECÁ	BOA	BOA	BOA	BOA	BOA	ÓTIMA	BOA	BOA	ÓTIMA
São Sebastião	TOQUE-TOQUE GRANDE	ÓTIMA	BOA	BOA	REGULAR	REGULAR	BOA	ÓTIMA	REGULAR	BOA
São Sebastião	TOQUE-TOQUE PEQUENO	BOA	REGULAR	REGULAR	REGULAR	REGULAR	BOA	REGULAR	REGULAR	REGULAR
São Sebastião	SANTIAGO	BOA	BOA	BOA	BOA	REGULAR	BOA	REGULAR	BOA	BOA
São Sebastião	PAÚBA	BOA	REGULAR	REGULAR	BOA	REGULAR	BOA	REGULAR	REGULAR	REGULAR
São Sebastião	MARESIAS	BOA	BOA	BOA	REGULAR	REGULAR	BOA	BOA	REGULAR	REGULAR
São Sebastião	BOIÇUCANGA	BOA	REGULAR	REGULAR	REGULAR	REGULAR	REGULAR	REGULAR	REGULAR	REGULAR
São Sebastião	CAMBURIZINHO	BOA	BOA	BOA	REGULAR	BOA	ÓTIMA	REGULAR	REGULAR	ÓTIMA
São Sebastião	CAMBURI	ÓTIMA	REGULAR	BOA	REGULAR	REGULAR	REGULAR	REGULAR	REGULAR	BOA
São Sebastião	BALEIA	ÓTIMA	BOA	BOA	REGULAR	ÓTIMA	ÓTIMA	REGULAR	REGULAR	BOA
São Sebastião	SAÍ	REGULAR	REGULAR	REGULAR	REGULAR	RUIM	REGULAR	REGULAR	REGULAR	REGULAR
São Sebastião	PRETA	ÓTIMA	BOA	BOA	REGULAR	REGULAR	BOA	REGULAR	REGULAR	BOA
São Sebastião	JUQUEÍ (TRAV. SIMÃO FAUSTINO)	BOA	BOA	BOA	REGULAR	REGULAR	BOA	REGULAR	REGULAR	BOA
São Sebastião	JUQUEÍ (R. CRISTIANA)	ÓTIMA	BOA	BOA	REGULAR	REGULAR	ÓTIMA	REGULAR	REGULAR	BOA
São Sebastião	UNA	BOA	RUIM	REGULAR	REGULAR	BOA	BOA	REGULAR	REGULAR	BOA
São Sebastião	ENGENHO	BOA	REGULAR	REGULAR	REGULAR	BOA	BOA	REGULAR	BOA	BOA
São Sebastião	JURÉIA DO NORTE	ÓTIMA	REGULAR	BOA	REGULAR	BOA	ÓTIMA	REGULAR	BOA	BOA
São Sebastião	BORACÉIA - NORTE	REGULAR	REGULAR	REGULAR	REGULAR	REGULAR	BOA	REGULAR	REGULAR	BOA
São Sebastião	BORACÉIA - R. CUBATÃO	BOA	REGULAR	BOA	BOA	BOA	ÓTIMA	REGULAR	REGULAR	BOA
Ubatuba	PICINGUABA	REGULAR	REGULAR	REGULAR	REGULAR	REGULAR	BOA	REGULAR	REGULAR	REGULAR
Ubatuba	PRUMIRIM	ÓTIMA	ÓTIMA	ÓTIMA	ÓTIMA	ÓTIMA	ÓTIMA	ÓTIMA	ÓTIMA	ÓTIMA
Ubatuba	FÉLIX	ÓTIMA	BOA	ÓTIMA	BOA	BOA	BOA	REGULAR	REGULAR	BOA
Ubatuba	ITAMAMBUCA	BOA	REGULAR	BOA	BOA	BOA	BOA	BOA	BOA	BOA
Ubatuba	RIO ITAMAMBUCA	REGULAR	RUIM	RUIM	RUIM	RUIM	REGULAR	RUIM	REGULAR	REGULAR
Ubatuba	VERMELHA DO NORTE	BOA	ÓTIMA	ÓTIMA	BOA	BOA	ÓTIMA	BOA	BOA	ÓTIMA
Ubatuba	PEREQUÊ-AÇU	REGULAR	BOA	BOA	BOA	BOA	REGULAR	BOA	REGULAR	BOA
Ubatuba	IPEROIG	REGULAR	REGULAR	REGULAR	REGULAR	REGULAR	REGULAR	REGULAR	REGULAR	REGULAR
Ubatuba	ITAGUÁ (Nº 240 DA AV. LEOVEGILDO)	REGULAR	RUIM	REGULAR	RUIM	RUIM	REGULAR	RUIM	REGULAR	REGULAR
Ubatuba	ITAGUA (Nº 1724 DA AV. LEOVEGILDO)	PÉSSIMA	PÉSSIMA	PÉSSIMA	PÉSSIMA	PÉSSIMA	RUIM	RUIM	RUIM	PÉSSIMA
Ubatuba	TENÓRIO	BOA	ÓTIMA	BOA	BOA	BOA	BOA	BOA	BOA	BOA
Ubatuba	VERMELHA	ÓTIMA	ÓTIMA	ÓTIMA	BOA	BOA	ÓTIMA	ÓTIMA	ÓTIMA	ÓTIMA
Ubatuba	GRANDE	BOA	BOA	ÓTIMA	BOA	BOA	BOA	BOA	BOA	BOA
Ubatuba	TONINHAS	BOA	BOA	REGULAR	BOA	BOA	ÓTIMA	BOA	REGULAR	BOA
Ubatuba	ENSEADA	REGULAR	REGULAR	BOA	REGULAR	REGULAR	REGULAR	REGULAR	REGULAR	REGULAR
Ubatuba	SANTA RITA	REGULAR	RUIM	REGULAR	REGULAR	REGULAR	REGULAR	REGULAR	REGULAR	BOA
Ubatuba	PEREQUÊ-MIRIM	RUIM	RUIM	PÉSSIMA	PÉSSIMA	PÉSSIMA	RUIM	RUIM	PÉSSIMA	RUIM
Ubatuba	SUNUNGA	BOA	ÓTIMA	BOA	BOA	BOA	BOA	REGULAR	BOA	BOA
Ubatuba	LÁZARO	REGULAR	REGULAR	REGULAR	REGULAR	REGULAR	REGULAR	RUIM	REGULAR	REGULAR
Ubatuba	DOMINGAS DIAS	BOA	ÓTIMA	BOA	BOA	BOA	ÓTIMA	ÓTIMA	BOA	ÓTIMA
Ubatuba	DURA	BOA	REGULAR	REGULAR	BOA	BOA	BOA	REGULAR	REGULAR	REGULAR
Ubatuba	LAGOINHA (R. ENGENHO VELHO)	ÓTIMA	BOA	BOA	BOA	BOA	BOA	BOA	BOA	BOA
Ubatuba	LAGOINHA (CAMPING)	ÓTIMA	ÓTIMA	BOA	BOA	BOA	ÓTIMA	REGULAR	BOA	BOA
Ubatuba	SAPÉ	BOA	ÓTIMA	BOA	BOA	BOA	BOA	BOA	REGULAR	BOA
Ubatuba	MARANDUBA	BOA	BOA	BOA	REGULAR	REGULAR	BOA	BOA	BOA	REGULAR
Ubatuba	PULSO	ÓTIMA	ÓTIMA	ÓTIMA	ÓTIMA	ÓTIMA	ÓTIMA	ÓTIMA	ÓTIMA	ÓTIMA
Ubatuba	PRAIA DAS PALMAS				BOA	BOA	ÓTIMA	ÓTIMA	BOA	BOA
Ubatuba	PRAIA DO SAPATEIRO				ÓTIMA	ÓTIMA	ÓTIMA	BOA	ÓTIMA	BOA
Ubatuba	PRAIA DO PRESIDIO				BOA	BOA	BOA	BOA	BOA	BOA
Ubatuba	PRAINHA DO ENGENHO				BOA	BOA	BOA	BOA	BOA	BOA
Ubatuba	PRAINHA DE FORA				BOA	BOA	BOA	REGULAR	BOA	BOA
Ubatuba	PRAIA DO SUL				BOA	BOA	BOA	ÓTIMA	BOA	BOA
Ubatuba	PRAINHA DO LESTE				BOA	BOA	BOA	ÓTIMA	BOA	ÓTIMA

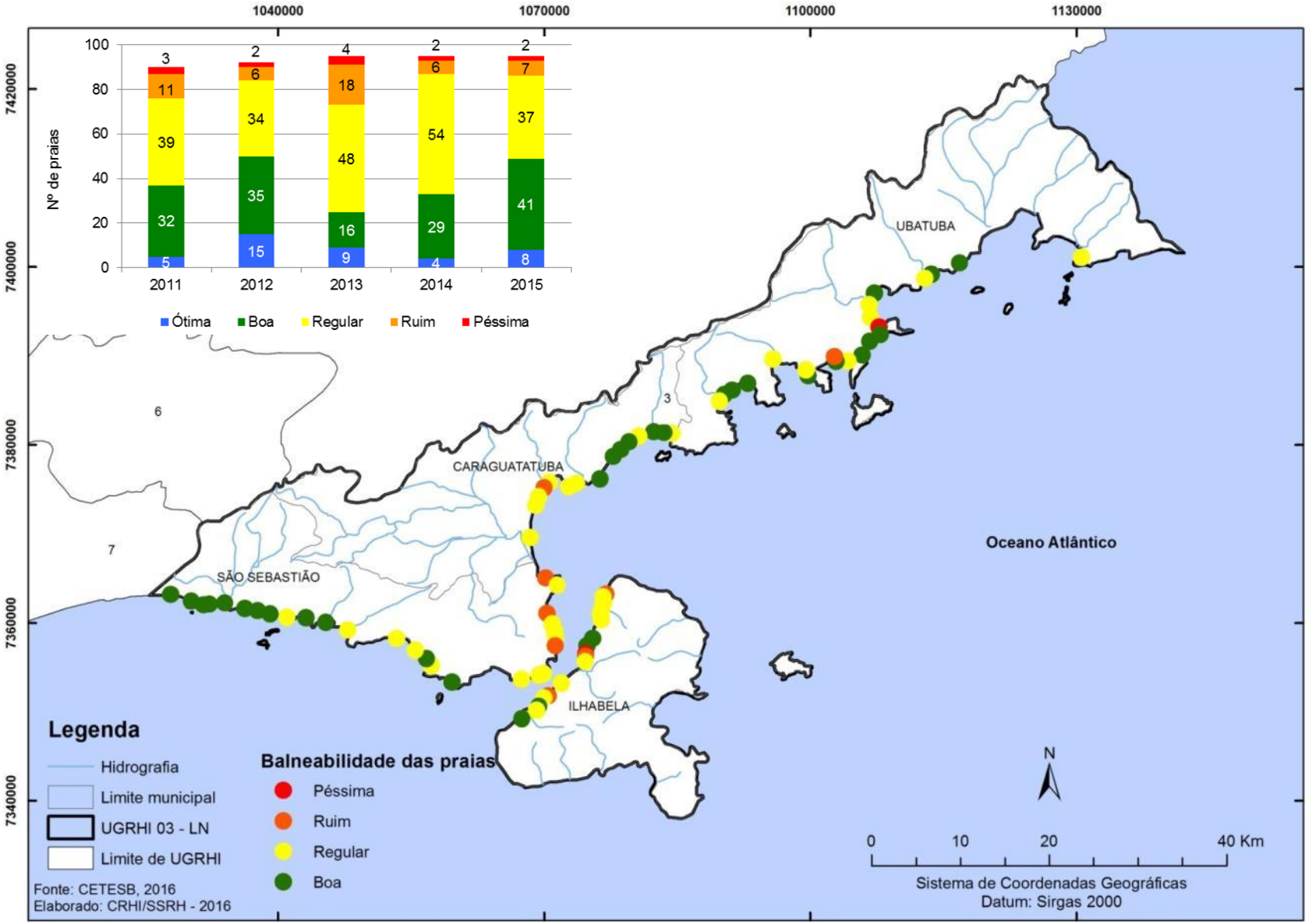


Figura 4.1-38. Pontos amostrais de monitoramento e suas classificações de acordo com a balneabilidade das praias. Fonte: Cetesb

A Figura 4.1-39 demonstra que mais de 50% dos cursos d´água que alcançam as praias não atendem à legislação no tocante da concentração de coliformes termotolerantes (*E. coli*), que são bactérias encontradas naturalmente no trato intestinal de mamíferos. O que explica a condição da balneabilidade apresentada anteriormente. Esse indicador demonstra os afluentes apresentam contaminação de origem fecal recente, fazendo a ponte entre a qualidade das águas continentais e marinha. Além da problemática ambiental e de saúde pública envolvidas nesta questão, vislumbra-se que o potencial turístico do Litoral Norte, extremamente importante para a economia da região, também possa ser afetado, caso a estrutura sanitária não acompanhe o ritmo de crescimento da região de forma adequada.

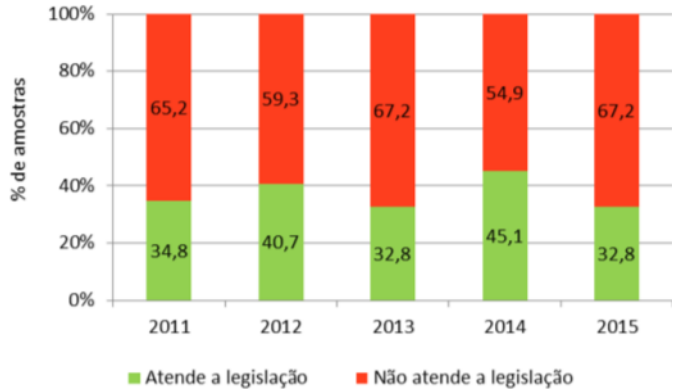


Figura 4.1-39. Cursos d'água afluentes às praias (% de atendimento anual à legislação). Fonte: Cetesb

A dinâmica da balneabilidade tem outros agravantes que requerem atenção da gestão:

- A maioria das praias do Litoral Norte não possui banheiros para os banhistas, que, com frequência, fazem suas necessidades diretamente no mar. Quando há banheiros, é comum que estes não estejam ligados na rede coletora ou em fossa séptica adequada.
- A poluição difusa que alcança os mares, principalmente após períodos chuvosos, pois a chuva carreia para as águas as fezes de animais silvestres e domésticos, além dos resíduos que estiverem sobre o solo.
- O extravasamento de Pontos de Vistoria (PV) das redes de esgotamento sanitário, causado por ligações irregulares de água pluvial na rede coletora de esgotos e por eventuais interligações dos sistemas pluvial e sanitário, também influenciam a balneabilidade.

4.1.4. Saneamento Básico

4.1.4.1. Abastecimento de água potável

O acelerado ritmo de crescimento populacional do Litoral Norte somado à vocação turística e implantação de grandes empreendimentos refletem no aumento da demanda hídrica urbana, que aumentou pelo menos 140% desde 2010 (Figura 4.1-40). Mas o atendimento público de água não está acompanhando este crescimento e a consequente ocupação do território, como pode ser observado na**,** que demonstra que três municípios da UGRHI - Ilhabela, São Sebastião e Ubatuba - apresentam índice de atendimento "Regular", ou seja, que atendem entre 50% e 90% da população (Figura 4.1-41). Apenas Caraguatatuba apresenta índice considerado "Bom", equivalendo a mais de 90% da população atendida. Os frequentes episódios de falta de água, principalmente nos meses de verão, corroboram esses dados.

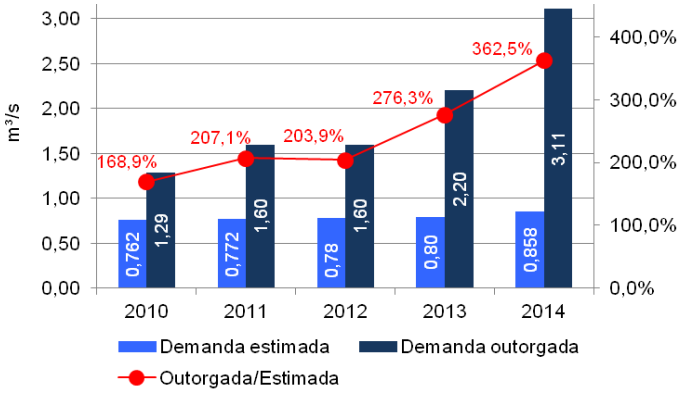


Figura 4.1-40 - Demanda hídrica outorgada x Demanda hídrica estimada. Fonte: DAEE

Além da população residente da UGRHI 3, é preciso abastecer a população flutuante, que vem em busca do turismo de sol e mar, podendo triplicar a quantidade de pessoas em períodos específicos. Desta forma, para fins de gestão é imprescindível considerar o crescimento populacional e a população flutuante, sendo o indicador ideal para atender essa premiss o "*N° total de domicílios x N° total de domicílios com abastecimento público de água*", desta forma as áreas irregulares e rurais estarão contempladas, bem como a população flutuante, mesmo que indiretamente. Utilizando dados da projeção SEADE 2015 e Sabesp 2015 neste raciocínio, constata-se que 17% dos domicílios do Litoral Norte não são atendidos com a rede pública de água.

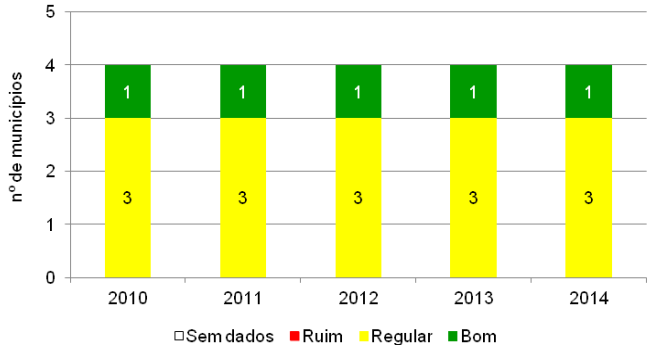


Figura 4.1-41 - Índice de atendimento da água. Fonte: SNIS

A capacidade de reservação de água para abastecimento público da UGRHI corresponde a aproximadamente 44 mil litros. Caraguatatuba detém 14.700 m³ desse total e possui quatro ETAs; Ilhabela detém 2.589 m³, e possui duas ETAs, São Sebastião detém 14.697m³ e possui sete ETAs; e Ubatuba detem 11.969 m^3 e possui seis ETAs. Os detalhes das ETAS e de suas captações podem ser observados na Tabela 4.1-18.

Tabela 4.1-18 - Infraestrutura das Estações de Tratamento de Água. Fonte: Sabesp

Infraestruturas	Caraguatatuba	Ilhabela	São Sebastião	Ubatuba	UGRHI 03
Captações de Água	6	3	7	7	23
Poços	---	---	2	---	2
Estações Elevatórias de Água Bruta	5	2	4	1	12
Estações de Tratamento de Água	4	2	7	6	19
Estações Elevatórias de Água Tratada	3	8	12	10	33
Pressurizadores (Boosters)	19	17	37	7	80
Reservatórios	6	12	21	13	52
Extensão da Rede de Água (Km)	627,17	125,65	347,92	388,01	1488,75

4.1.4.2. Conflitos

Os conflitos pelo uso da água que podem ser antevistos em relação aos mananciais de abastecimento existentes, referem-se a um princípio incipiente de urbanização na área desses mananciais. A ocupação ainda é pouco importante na maior parte dos mananciais, mas pode estar se desenvolvendo mais acentuadamente no Córrego das Tocas, em Ilhabela, no Rio Grande, no bairro de Boiçucanga, e no Rio São Francisco, ambos em São Sebastião e nos Rios Piabas e Grande de Ubatuba.

Um conflito comum entre usos consuntivos refere-se a competição entre o abastecimento público e a irrigação ou outros usos agrícolas. Na área do Litoral Norte os mananciais não apresentam áreas agrícolas significativas. Contudo, o manancial do Rio Claro, município de Caraguatatuba, conta com pequena área de ocupação rural, com uma captação para uso rural (hidroagricultura) cadastrada pelo DAEE e que representa um uso de 0,5 m³/s, ou cerca de 35% do $Q_{7,10}$. Esse mesmo usuário lança essa vazão, sob a forma de efluente, imediatamente a jusante do ponto de captação. Neste sentido, o conflito que poderia ser estabelecido seria em relação a qualidade do efluente e sua compatibilidade com o uso para abastecimento público a jusante, onde está a captação do Rio Claro.

Embora não haja a competição entre o abastecimento público e usos agrícolas, na região do Litoral Norte a competição pelo uso da água se dá entre a concessionária e os usuários alternativos que, tendo em vista a

fragilidade no controle da retirada deste tipo de utilização de água, que é feita tanto a montante quanto a jusante dos mananciais utilizados, torna-se uma situação mais comum e crítica para os recursos hídricos utilizados, ocorrendo em quase todos os sistemas em operação, causando redução da vazão dos corpos d'água, comprometendo a vazão disponível e outorgada para Companhia, vindo a afetar o tratamento e a produção de água. A situação por município é apresentada a seguir:

Caraguatatuba: Os mananciais do município têm origem em cotas elevadas, o que favorece captações de forma irregular, uma vez que são feitas por gravidade. Pelo fato das captações da Sabesp serem em localizações distanciadas das concentrações urbanas, as captações irregulares têm baixo índice de ocorrência à montante das captações da Sabesp, sendo que à jusante o índice de captações irregulares é maior.

Ilhabela: Os mananciais estão localizados em cotas elevadas, o que favorece a captação e adução por gravidade por uma infinidade de usuários de forma irregular. As captações ocorrem tanto à montante quanto à jusante do ponto outorgado à Sabesp. Muitas captações alternativas ocorrem em áreas já atendidas por redes distribuidoras de água da Sabesp o que a rigor, compromete o balanço hídrico. Predominantemente existem muitas captações particulares na Região Sul de Ilhabela seja ela por ausência de rede públicas ou por outras culturas de ter uma captação para usos menos nobres.

São Sebastião: O município de São Sebastião conta com 101 ZEIS (Zona de Especial Interesse Social). Diversos núcleos se abastecem por captação irregular nos mananciais e/ou ligações irregulares no sistema operado pela SABESP (contribuindo para o aumento do índice de perdas).

Ubatuba: Em alguns casos identifica-se que essa retirada é estruturada com a construção de pequenas barragens e adutoras em cotas superiores às permitidas por lei, sendo que é comum esses sistemas alternativos possuírem "operadores" que efetuam a cobrança para o fornecimento de água, mesmo em áreas atendidas pela Sabesp. A grande disponibilidade de fontes alternativas na área do município, gera problemas em diversas regiões, seja pela existência dos "operadores" alternativos (Maranduba, Lagoinha, Fortaleza, Sapé, Lázaro, Saco da Ribeira, Itamambuca etc.), seja pela facilidade do próprio usuário em assentar uma pequena tubulação (Rio Grande, Macacos, Toninhas, Enseada, Pedreira, Usina Velha, Taquaral etc.) e usufruir desses corpos d'água.

Os sistemas alternativos causam diversos transtornos:

- Redução da disponibilidade hídrica para os sistemas produtores;
- Contaminação do sistema da concessionária, pois muitas vezes os usuários das fontes alternativas interligam os abastecimentos, ocasionando a entrada de água sem tratamento nas tubulações do sistema;

- Interligações e fraudes nas tubulações da Sabesp, por parte dos "operadores" alternativos.

Para melhor gestão dos recursos hídricos para fins de saúde pública e abastecimento torna-se essencial um ordenamento mais efetivo das captações alternativas pelos órgãos competentes, incluindo a atualização da quantidade e vazões dessas captações, visando a atualização das outorgas e a capacidade de suporte das bacias hidrográficas. Tambpem é imprescindível a estruturação de um sistema de fiscalização com ações concretas e efetivas para combater práticas ilegais da cobrança pelo fornecimento de água, além de acompanhamento e verificação das outorgas emitidas, seus usos e os beneficiados com as mesmas.

O Relatório Situacional da Comissão Permanente de Acompanhamento da Qualidade da Água para Consumo Humano do Litoral Norte (**CPÁgua**) levantou em campo os dados das captações alternativas entre 2005 e 2008 em áreas não atendidas pela Sabesp (Figura 4.1-42), e descobriu naquela época que mais de 63 mil pessoas utilizavam fontes alternativas de água para consumo, entre população residente e flutuante. Ações executivas para minimizar as consequências desse cenário são extremamente importantes.

Esses dados não são levados em consideração pelos processos de licenciamento, haja vista que não constam na base de dados oficiais do Estado. Desta forma é urgente a regularização das captações alternativas, especialmente nas bacias que já apresentam alguma criticidade hídrica, bem como nas regiões que apresentam relatos de conflitos pelo uso da água, como é o caso do Sul da Ilhabela.

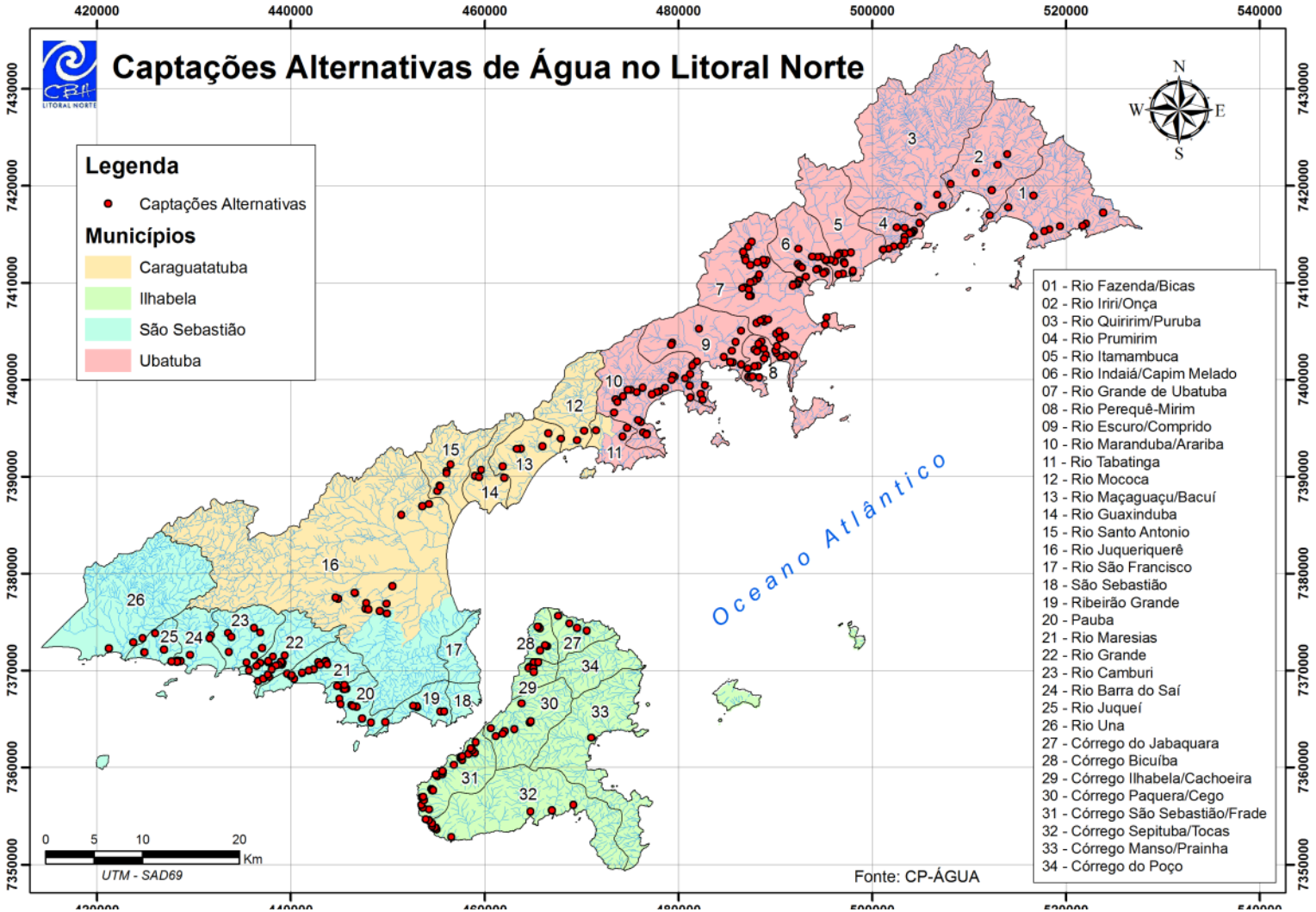


Figura 4.1-42. Captações alternativas (sem outorga ou cadastro) da UGRHI 3.

4.1.4.3. Perdas

Outro fator agravante do cenário de abastecimento público é o índice de perdas que oscila entre faixas alarmantes de Regular (25% e 40%) e Ruim (≥40%) ao longo dos anos na UGRHI (SNIS, 2016), reforçando a fragilidade do abastecimento público na região (Figura 4.1-43).

O ranking municipal do índice de perdas é São Sebastião (45%), Ubatuba (36%), Caraguatatuba (34%) e Ilhabela (29%). O recorte municipal permite uma visão mais detalhada sobre cada situação:

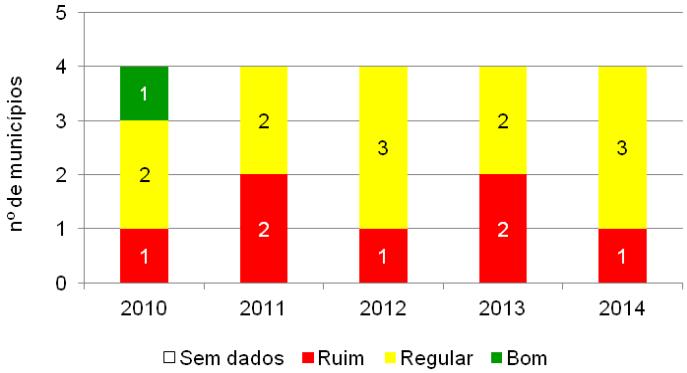


Figura 4.1-43 - Índice de perdas. Fonte: SNIS

Caraguatatuba: Os sistemas de tratamento/abastecimento existentes são deficitários por ocasião de alta temporada e períodos de estiagem. Em alta temporada, a demanda é maior que a capacidade de captação, inclusive com a operação esporádica do sistema Getuba. Em períodos de estiagem, várias manobras precisam ser realizadas para equalizar o abastecimento com o volume de água disponível. O índice de perdas apresenta tendência de alta, e com o intuito de diminuir tal índice, os processos de gestão e controle de perdas estão sendo aprimorados, além do desenvolvimento de estudos e projetos de obras de engenharia para obtenção de resultados a médio e longo prazos.

Ilhabela: O sistema de abastecimento de água da ETA Água Branca é deficitário por ocasião da alta temporada e no período de estiagem. Estudos requerem a terceira captação de água bruta no intuito de não levar à exaustão os atuais mananciais das Tocas e Cegos por ocasião de eventos climáticos. O índices de perdas se mantém dentro do razoável do ponto de vista econômico e financeiro. Sua redução requer obras de engenharia de médio e longo prazos à custos elevados.

São Sebastião: O município é abastecido pelo sistema de Bertioga (bairro Boracéia), sistema Caraguatatuba (região da Costa Norte e Central) e demais sistemas isolados (Cristina, Boiçucanga, Maresias, Toque Toque, Barequeçaba/Guaecá e São Francisco). O índice de perdas não está ainda no parâmetros desejados, porém vem reduzindo ao longo dos anos no município.

Ubatuba: No município de Ubatuba, temos as seguintes situações:

SAA Itamambuca: representa a situação mais frágil em virtude da limitação do corpo d'água utilizado atualmente para abastecimento da região, porém a Sabesp está trabalhando para ampliar a produção de água, com a

implementação de uma captação provisória no Rio Itamambuca, o que permitiria suprir toda a demanda gerada durante o período de verão;

SAA Carolina: é responsável pelo atendimento de 87% do abastecimento de água da Sabesp no município, possui 2 mananciais de grande porte (Rio Macacos e Rio Grande) que vem apresentando redução na disponibilidade hídrica em virtude das ocupações irregulares e retiradas clandestinas à montante da barragem da concessionária. É imprescindível uma avaliação das políticas municipais de habitação e de uso e ocupação do solo, para evitar a geração de uma demanda superior à capacidade de produção desses mananciais, com o controle das ocupações desordenadas no território urbano;

SAA Maranduba: a região está sendo beneficiada com a ampliação do sistema produtor e a implantação de uma nova Estação de Tratamento e reservatório de 2,5 milhões de litros de água, porém o Rio Piabas que é o atual manancial e continuará a operar, sofre com a retirada clandestina de água à montante da barragem da concessionária;

SAA Praia Vermelha do Sul: o sistema passará por uma adequação com a unificação dos mananciais, a adição da produção de um poço profundo e a implementação de reservação para a região, suprindo as demandas geradas.

A Sabesp informa que está atuando fortemente no trabalho de redução de perdas no município, com investimentos em serviços, equipamentos e instalações visando controlar e adequar as pressões de abastecimento, redução de vazamentos e combate às fraudes, o que vem gerando resultados positivos para a capacidade de produção e reservação dos sistemas.

4.1.4.4. Esgotamento sanitário

Os indicadores de efluentes domésticos apresentam avanços (Figura 4.1-44, Figura 4.1-45 e Figura 4.1-46), mas o cenário na região ainda é crítico, e reflete graves consequências para a qualidade das águas, a balneabilidade e a saúde pública. Maiores investimentos e ações efetivas são urgentes para vencer o passivo histórico somado ao acelerado ritmo de crescimento populacional e a vocação turística.

	2011	2012	2013	2014	2015	
R.02-B - Proporção de efluente doméstico coletado em relação ao efluente doméstico total gerado: %						Valor de referência ≥ 90% - Bom ≥ 50% e < 90% - Regular <50% - Ruim
	37,5	46,5	47,8	48,9	57,3	
R.02-C - Proporção de efluente doméstico tratado em relação ao efluente doméstico total gerado: %						Valor de referência ≥ 90% - Bom ≥ 50% e < 90% - Regular <50% - Ruim
	33,8	41,5	37,3	38,4	46,0	
R.02-D - Proporção de redução da carga orgânica poluidora doméstica: %						Valor de referência ≥ 80% - Bom ≥ 50% e < 80% - Regular <50% - Ruim
	30,9	37,2	30,1	31,0	39,7	

Figura 4.1-44 - Proporção de esgoto doméstico coletado, tratado e reduzido na UGHRI 3, valor de referência classificado como "Bom", "Regular" e "Ruim".

Para fins de gestão é imprescindível considerar a população flutuante, que gera 36.666kg DBO/dia nas primeiras semanas de janeiro. O indicador ideal para atender essa premissa é o "N° total de domicílios x N° total de domicílios atendido pela rede pública de esgotos", desta forma as áreas irregulares e rurais estarão contempladas, bem como a população flutuante, mesmo que indiretamente. Utilizando a projeção SEADE 2015 e dados Sabesp 2015 para este cálculo, obtém-se o total de 201.420 domicílios na UGRHI 3, dos quais apenas 92.257 (46%) possuem rede coletora de esgotos.

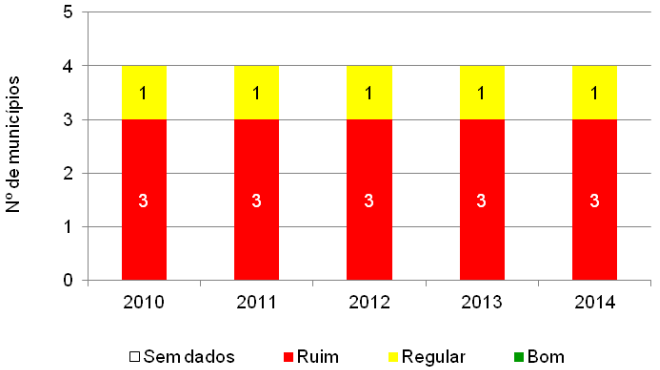


Figura 4.1-45 - Índice de atendimento com rede de esgoto nos quatro municípios do Litoral Norte. Fonte: Cetesb

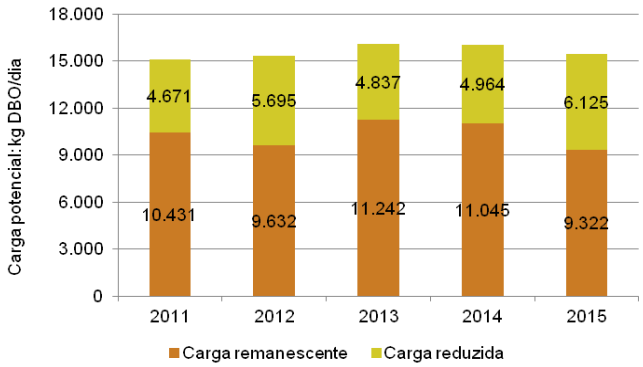


Figura 4.1-46 - Carga orgânica poluidora doméstica separada em carga remanescente e carga reduzida. Fonte: Cetesb

Dados do Sistema Nacional de Informaçoões sobre Saneamento (SNIS), que consideram apenas a população residente demonstram que a UGRHI 03 apresenta o menor percentual de coleta de esgoto doméstico do Estado (57%), estando bem abaixo da média do Estado, que é de 90%. Em relação ao tratamento, a UGRHI 03 apresenta o terceiro menor percentual do Estado, tratando 46% de todo esgoto que produziu em 2015, e reduzindo apenas 40% do valor global (Figura 4.1-47).

Os valores do atendimento municipal são tímidos: Caraguatatuba 70%, São Sebastião 49%, Ubatuba 40% e Ilhabela 28%, e a população continua em crescimento de acordo com a TGCA. Em adição, dados do Ministério da Saúde por meio do DATASUS demonstram alto uso de fossas pela população residente, sendo que no município de Ilhabela este número corresponde a 87% e em Ubatuba a 77%.

Esse cenário também é abordado pelo Índice de Coleta e Tratabilidade de esgoto da população urbana dos municípios, conhecido por , e de acordo com esse indicar, apresentado na Figura 4.1-48, observa-se que Ilhabela é classificada como péssima, Ubatuba e São Sebastião como ruim, e Caraguatatuba como regular. Apesar do ICTEM refletir a estrutura sanitária insuficiente da UGRHI 3, corroborando os dados anteriormente apresentados, é preciso considerar novamente que este é mais um indicador que considera apenas a população residente, e para a UGRHI 3 é necessário considerar o número de imóveis, devido a grande variação da população flutuante. Em adição, o indicador desconsidera os emissários submarinos, os sistemas privados de esgotamento sanitário, cujos números são representativos na região, e as fossas sépticas, que também existem em grande número. E assim sendo, o ICTEM não é um bom indicador para a UGRHI 3, haja vista que não considera diversas peculiaridades da região, e deve ser considerado com ressalvas.

Tabela 4.1-19 - Volume de esgoto doméstico medido em 2015 nos municípios do Litoral Norte. Fonte Sabesp

INFRAESTRUTURAS	Caraguatatuba	Ilhabela	São Sebastião	Ubatuba
Estações de Tratamento de Esgotos Estações de Pré Condicionamento	5	2	7	6
Estações Elevatórias de Esgoto	66	20	54	23
Extensão de rede (km)	497,71	76,04	262,3	140,69
Emissários Submarinos	-	1	2	1

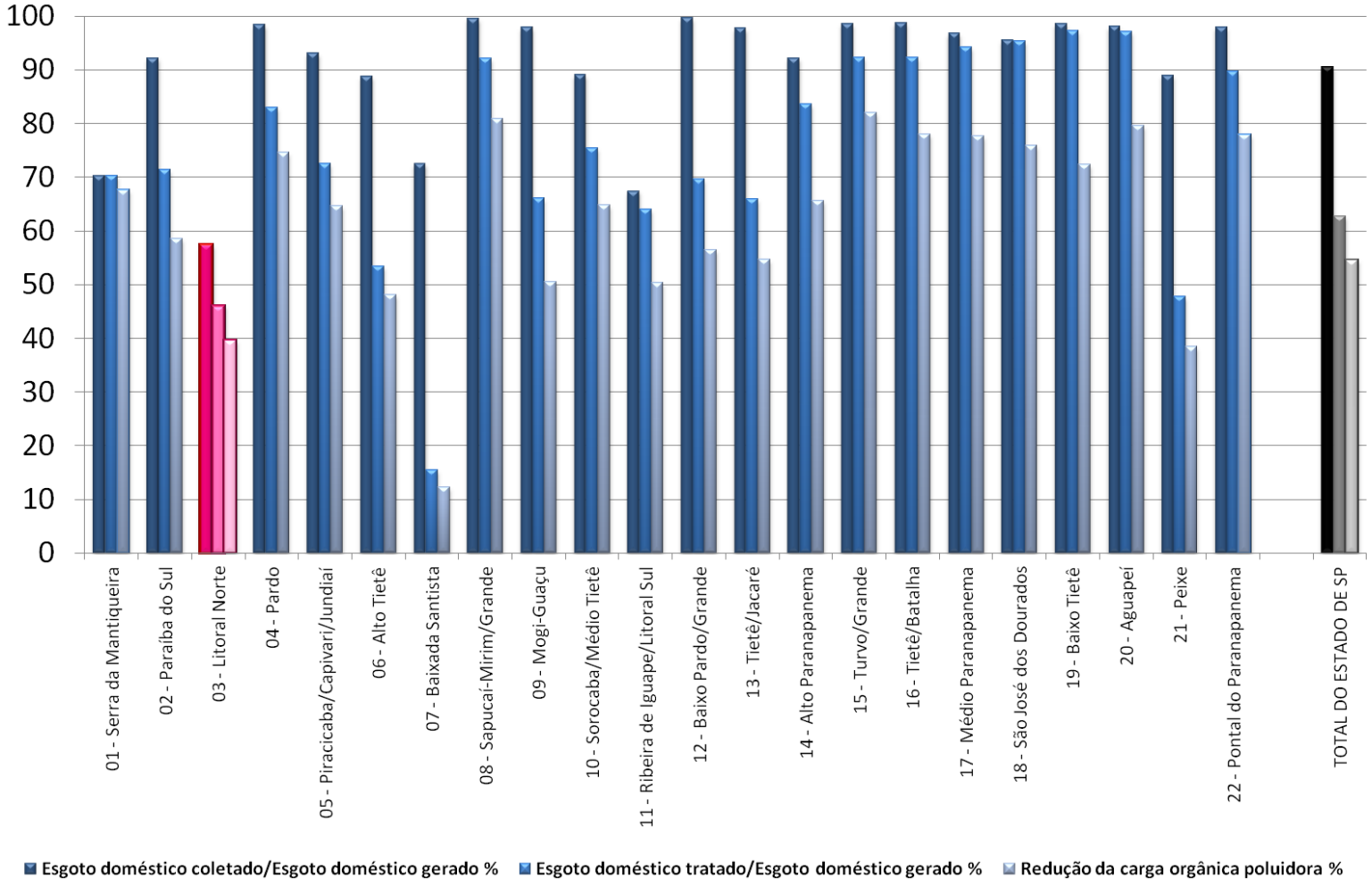


Figura 4.1-47 - Indicadores de esgotamento sanitário ao redor do Estado de São Paulo, estando o Litoral Norte em destaque - Comparativo entre UGRHIs. Fonte: Cetesb

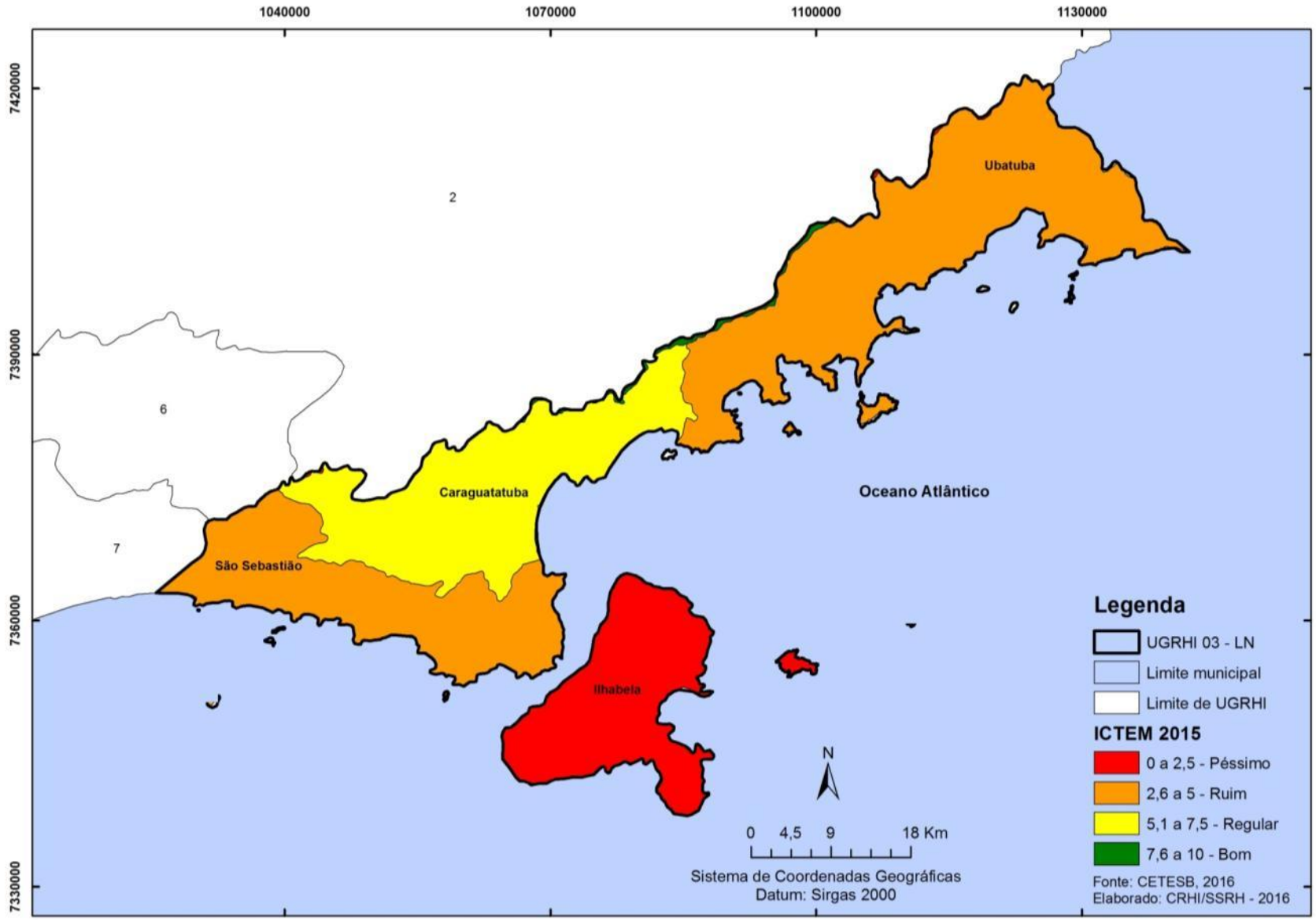


Figura 4.1-48. Índice de Coleta e Tratabilidade de Esgoto da População Urbana de Município ICTEM. Fonte: Cetesb

Atualmente existem 19 sistemas públicos de esgotamento sanitário na UGRHI 3, cujas estruturas são apresentadas naTabela 4.1-20. Em 2015 o volume de efluente doméstico coletado pela Sabesp foi de 124.78.607m³, valor referente apenas às residências ligadas na rede coletora. O volume medido de efluente nos municípios em 2015 foi: Caraguatatuba 6.234.830 (m^3), Ilhabela 1.037.584, São Sebastião 2.744.443 e Ubatuba 2.461750.

A localização de cada sistema e de seus respectivos pontos de lançamento são apresentados na Tabela 4.1-21 e na Tabela 4.1-20. A distribuição espacial das Estações de Tratamento de Esgoto (ETEs) e Estações de Pré-Condicionamento de Esgoto (EPCs) da UGRHI 3 podem ser observadas na Figura 4.1-51.

Tabela 4.1-20. - Localização dos pontos de lançamento dos sistemas de esgotamento sanitário. Fonte: Sabesp

ETE / EPC	Corpo Receptor	Coord. UTM (KM)	
		N	E
Caraguatatuba			
ETE Porto Novo	Rio Juqueriquerê	7380,19	453,80
ETE Indaiá	Ribeirão da Lagoa	7385,79	455,35
ETE Martim de Sá	Rio Guaxinduba	7387,75	461,50
ETE Massaguaçu	Rio Mococa	7393,40	469,84
Ilhabela			
EPC Itaquanduba	-	-	-
ETE Praia do Pinto	Afluente do Oceano Atlântico	7374,34	464,66
São Sebastião			
EPC Cigarras	-	-	-
EPC Itatinga	-	-	-
ETE Barequeçaba	Afluente do Oceano Atlântico	7364,79	456,06
ETE Paúba	-	-	-
ETE Boiçucanga	Rio Grande	7369,89	437,00
ETE Baleia	Rio Barra do Saí	7371,22	430,14
ETEJuquehy	Rio Juqueí	7372,24	426,38
Ubatuba			
ETE CDHU Taquaral	-	-	-
ETE Ipiranguinha	Rio Ipiranguinha	7408,81	489,14
ETE Principal	Rio Acaraú	7405,55	492,77
ETE Toninhas	Afluente do Oceano Atlântico	7402,60	492,04
EPC Enseada	-	-	-
ETE CDHU Ubatuba F	-	-	-

Tabela 4.1-21 - Localização dos sistemas públicos de esgotamento sanitário. Fonte: Sabesp

Caraguatatuba	
ETE Porto Novo	Travessa Jordão Pedra, 300 - Porto Novo - Caraguatatuba - SP
ETE Indaiá	Avenida Garça, 625 - Poiares - Caraguatatuba - SP
ETE Martim de Sá	Rua Cachetal, 50 - Jardim Stelia Maris - Caraguatatuba- SP
ETE Massaguaçu	Rodovia SP 55, s/nº km 86 - Mococa - Caraguatatuba - SP
Ilhabela	
EPC Itaquanduba	Rua José Joaquim da Silva, s/nº - Itaquanduba - Ilha bela - SP
ETE Praia do Pinto	Avenida Perimetral Norte, s/nº - Praia do Pinto - Ilhabela - SP
São Sebastião	
EPC Cigarras	Rua da Enseada, 02 - Praia Cigarras - São Sebastião - SP
EPC Itatinga	Avenida Itatinga, 650 - Itatinga - São Sebastião - SP
ETE Barequeçaba	Rua Barequeçaba, s/nº - Barequeçaba - São Sebastião - SP
ETE Paúba	Avenida Belo Horizonte, 129 - Paúba - São Sebastião - SP
ETE Boiçucanga	Rua Amauri Teixeira Leite, 365 - Boiçucanga - São Sebastião - SP
ETE Baleia	Rodovia BR 101, s/nº km 171 - Praia da Baleia - São Sebastião - SP
ETEJuquehy	Rodovia Rio Santos, km 179 - Juquehy - São Sebastião - SP
Ubatuba	
ETE CDHU Taquaral	Avenida Taquaral, 101 - Taquaral - Ubatuba - SP
ETE Ipiranguinha	Rodovia Oswaldo Cruz, s/nº - Ipiranguinha - Ubatuba - SP
ETE Principal	Rodovia BR 101, km 55 - Itaguá - Ubatuba - SP
ETE Toninhas	Praia das Toninhas, s/nº - Praia das Toninhas - Ubatuba - SP
EPC Enseada	Avenida da Praia, 298 - Praia da Enseada - Ubatuba - SP
ETE CDHU Ubatuba F	Rua Maria Madalena Chaleaux, 00 - Pereque Açu - Ubatuba - SP

4.1.4.5. Emissários Submarinos

Os emissários submarinos não são computados pelos indicadores da Cetesb como tratamento, pois não removem carga orgânica, apenas a diluem, sendo consideradas EPC, entretanto todos os emissários estão licenciados pela Cetesb. A Sabesp, empresa responsável pela operação dos emissários contesta, afirmando que os emissários submarinos no Litoral Norte cumprem o papel de promover o tratamento de efluentes através de processos de dispersão e assimilação, após pré tratamento adequado em terra, visando a redução das concentrações de poluentes em níveis admissíveis pela legislação.

Informações técnicas como valores de carga de entrada e saída do emissário, gradiente de dispersão da pluma e pior cenário da modelagem hidrodinâmica considerada para construção dos emissários forneceriam bases mais sólidas para essa discussão.

Na UGRHI 3 existem 4 emissários submarinos, os detalhes de cada emissário são apresentados a seguir:

Emissário Itaquanduba (Ilhabela)

O sistema de Disposição Oceânica Itaquanduba atende os bairros Barra Velha, Água Branca, Cocaia, Perequê, Itaguassu, Itaquanduba, Engenho, Saco da Capela, Centro e Santa Tereza. Possui conectadas 4.474 ligações de esgoto (Sabesp, 2016) com vazão máxima inicial de 93,5 L/s, atingindo a vazão final (2026) de 153,78 L/s.

O esgotamento sanitário é dirigido à Estação de Pré-Condicionamento Itaquanduba (EPC Itaquanduba), que oferece um tratamento preliminar, composto por peneiras rotativas de limpeza automática, com malha de abertura de 1 mm e capacidade de 35 l/s cada uma, desarenadores do tipo canal com remoção mecanizada dos sólidos flutuantes, areia e parte dos sedimentáveis.

Após a remoção dos sólidos, o esgoto recebe aplicação de cloro para desinfecção e é lançado no Canal de São Sebastião através de emissário terrestre e submarino.

Instalado em junho de 2009, com início de operação em setembro de 2010, o trecho terrestre do emissário, em ferro fundido, possui extensão de 190 m e diâmetro de 400 mm; o emissário submarino em polietileno de alta densidade tem diâmetro de 450 mm, extensão de 941 m dos quais o tubo difusor mede 38m de comprimento a uma profundidade de 36m.

Emissário do Araçá (São Sebastião)

O Sistema de Disposição Oceânica do Araçá atende a região central do município de São Sebastião contemplando os bairros São Francisco, Morro do Abrigo, Portal da Olaria, Arrastão, Reserva D'Moulin, Pontal da Cruz, Praia

Deserta, Porto Grande, Centro, Topolândia e Topovaradouro, e atende 10.476 ligações de esgoto com vazão de 122 L/s, atingindo 150 L/s.

O esgoto sanitário é dirigido à EPC Itatinga, que é composta por seis peneiras estáticas com malha de abertura de 1 mm e capacidade de 35 L/s cada uma, para remoção dos sólidos flutuantes, areia e parte dos sedimentáveis.

Após a remoção dos sólidos, o esgoto recebe aplicação de cloro para desinfecção e é lançado no Canal de São Sebastião através de emissário terrestre e submarino, junto à Ponta do Araçá. Seu caminhamento vai desde a Estação de Pre Condicionamento até a torre de carga. Este emissário submarino opera desde 1991 e se inicia na torre de carga. Foi executado em polietileno de alta densidade, com 400 mm de diâmetro, extensão de 1061 m, difusor de 10,10 m, a uma profundidade de 8m. O trecho terrestre do emissário, em ferro fundido, possui extensão de 1400 m e diâmetro de 500mm. Em função de melhorias operacionais, este emissário submarino recebeu um prolongamento de 150 m, do mesmo material e diâmetro, dos quais 21 m correspondem ao difusor, atingindo a profundidade de 19 m no Canal de São Sebastião (Figura 4.1-49).

Figura 4.1-49 - Traçado do Emissário do Araçá, porções terrestre e submarina. Fonte: Sabesp

Emissário Cigarras (São Sebastião)

O sistema de esgotamento sanitário no bairro Praia das Cigarras conecta cerca de 350 ligações de esgoto, com vazão máxima prevista da ordem de 11,6L/s. Esse esgoto é encaminhado à EPC Cigarras, que compreende uma estação elevatória, uma peneira rotativa com malha de abertura de 1 mm para remoção dos sólidos flutuantes, areia e parte dos sedimentáveis.

Na EPC, o esgoto recebe aplicação de cloro para desinfecção e é lançado no oceano através de um emissário submarino. O atual emissário submarino (Figura 4.1-50), implantado em 1994, substituiu o anterior em função de melhorias operacionais. Foi executado em polietileno de alta densidade com diâmetro de 160 mm, extensão de 1068 m dos quais o tubo difusor mede 6 m, a uma profundidade média de 8,5 m.

Figura 4.1-50 - Traçado do Emissário das Cigarras

Emissário Enseada (Ubatuba)

O sistema de Disposição Oceânica no bairro Praia da Enseada foi iniciado através do Convênio n° 058-D/85 entre a Sabesp, CETESB, Prefeitura de Ubatuba e Sociedade Amigos da Enseada de Ubatuba. Atende cerca de 330 ligações de esgoto, com vazão máxima prevista de 11,6 L/s. O esgoto sanitário é encaminhado à EPC Enseada que compreende uma estação elevatória, uma torre de carga, tanque de desinfecção com aplicação de cloro e lançamento no oceano através de um emissário submarino.

A localização de todas as ETEs e EPCs do Litoral Norte podem ser observadas na Figura 4.1-51.

Divergências à parte, sob qualquer aspecto os esgotos sanitários domésticos representam a principal fonte de poluição dos recursos hídricos na UGRHI 03, e o atendimento da população por rede coletora de esgoto é um dos principais indicadores de gestão, sendo seu avanço um grande desafio.

4.1.4.6. Agravantes do cenário de esgotamento sanitário

Além da carência de investimentos em proporções adequadas em infraestrutura de esgotamento sanitário, existem outros agravantes responsáveis pela manutenção deste cenário:

- Parte da população reluta em ligar seus imóveis na rede coletora de esgoto. De acordo com a Sabesp até 31 de dezembro de 2015, existiam 13.033 ligações factíveis (ligações disponíveis, mas não utilizadas) na UGRHI: 6.693 em Caraguatatuba, 2.517 em Ilhabela, 2.861 em São Sebastião e 962 em Ubatuba. Se estes imóveis se ligassem na rede o índice de cobertura da coleta aumentaria significantemente, refletindo nos indicadores apresentados;
- Ligações de água pluvial residencial conectadas à rede coletora de esgotos, e que em dias de chuva diluem os esgotos que chegam nas estações de tratamento, comprometendo a eficiência do sistema;
- Áreas regulamentadas para habitação antes da lei federal n° 6766/1979, a qual dispõe sobre o parcelamento do solo urbano, não tinham previsão de estrutura sanitária pública, e permanecem desprovidas até os dias de hoje, como é o caso de Itamambuca;
- Expansão acelerada das ocupações irregulares, sem sistemas adequados de esgotamento sanitário;
- As áreas não atendidas pela rede pública (comunidades isoladas, áreas invadidas, irregulares e de risco), muitas vezes são dotadas de soluções de tratamento e disposição *in situ* (fossas) e outras, cujas eficiências não são avaliadas atualmente;

Em adição, se o universo das destinações sanitárias e suas eficiências nas áreas regulares ainda não é completamente conhecido e saneado, nas áreas irregulares torna-se uma grande incógnita. Todavia, quando se trata da gestão de recursos hídricos, todo efluente doméstico deve ser devidamente coletado e tratado, independente dos processos de regularização fundiária e classificação da terra como urbana ou rural.

Considerando o cenário atual, somado às condições geográficas e geológicas que ampliam as complexidades técnicas e custos das obras necessárias, as metas previstas nos planos municipais de saneamento para universalização dos serviços não serão cumpridas. E o reflexo imediato da somatória destes fatores é a perda de qualidade dos rios que entremeiam as grandes manchas urbanas, e acarretam perda da qualidade das praias onde deságuam, impactando o turismo e a saúde pública.

Se o cenário atual de acentuado crescimento populacional, aumento de áreas de ocupação irregular, áreas regulares sem estrutura sanitária, grande fluxo turístico e melhoria das rodovias de acesso ao Litoral Norte se mantiverem, sem os investimentos proporcionais em saneamento e políticas habitacionais, a qualidade das águas dos rios e praias estará comprometida em poucos anos.

Além dos prejuízos para a saúde pública e para a dinâmica turístico-econômica que são consequências bem conhecidas, pesquisas recentes demonstram que 87% da energia metabólica de crianças entre 0-2 anos são destinadas para a constituição cerebral. E o desenvolvimento de doenças de veiculação hídrica (diarréias, verminoses, etc.), agudas ou crônicas neste período de formação, compromete definitivamente o desenvolvimento cognitivo dessas crianças, gerando pessoas com capacidade intelectual significativamente reduzida para o resto de suas vidas (Bulled et al., 2014). De forma que, regiões com baixo índice de saneamento básico, têm seu desenvolvimento socioeconômico de médio e longo prazos comprometidos. Motivos pelos quais o saneamento básico deve ser a prioridade máxima da gestão.

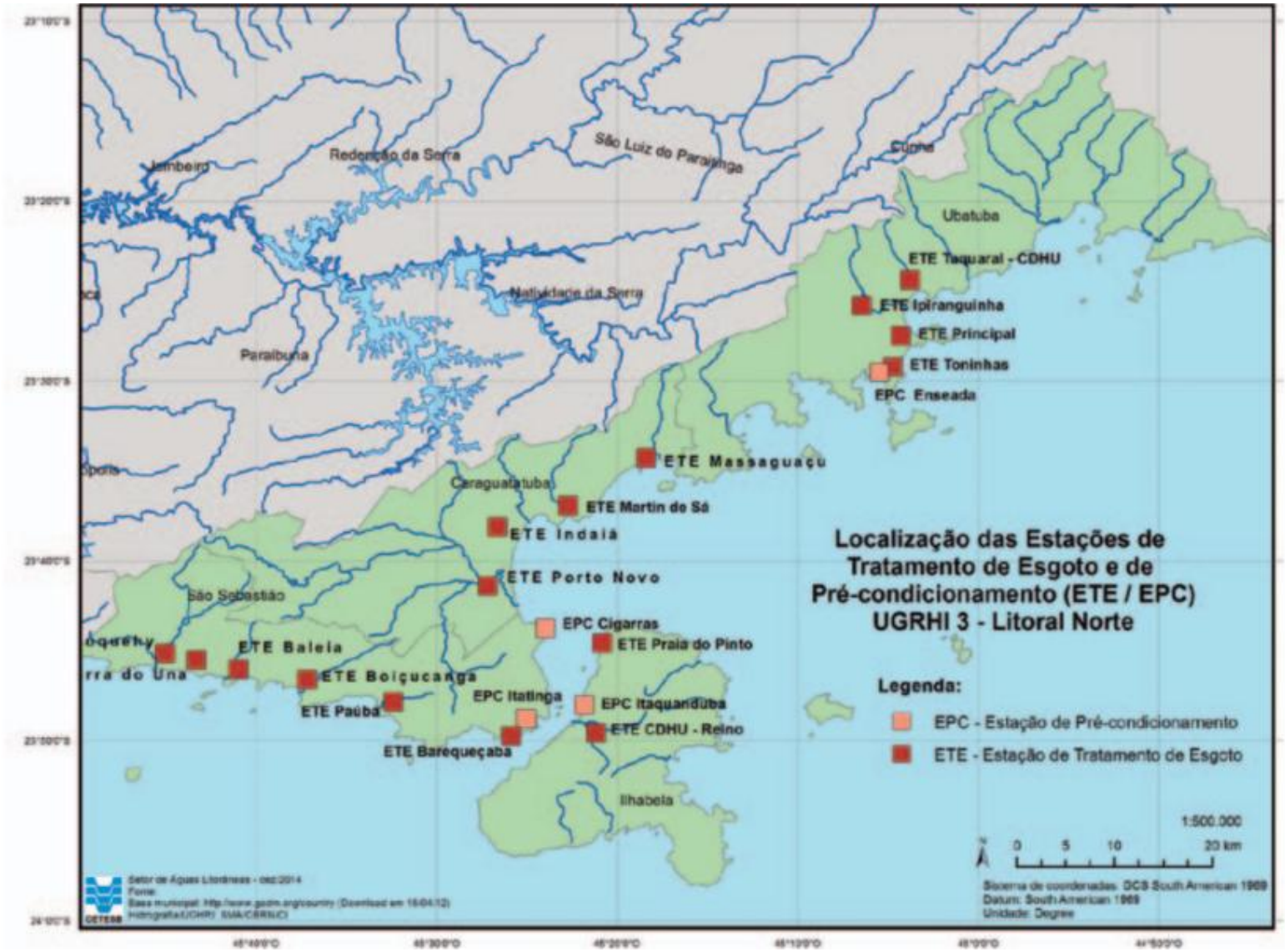


Figura 4.1-51 - Localização das ETEs e EPCs da UGRHI 3. Fonte: Cetesb

4.1.4.7. Manejo de resíduos sólidos

O Litoral Norte não possui aterro sanitário, e exporta todo resíduo sólido que produz para as cidades de Jambeiro e Trebembé, no Vale do Paraíba, através de transporte por caminhões. Esses aterros estão classificados com nota máxima, de forma que todo resíduo é destinado adequadamente (Figura 4.1-52).

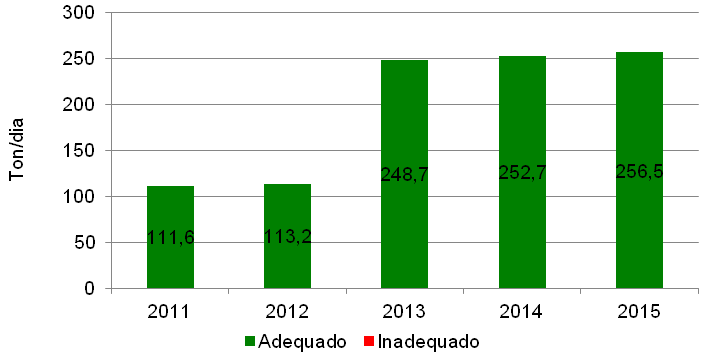


Figura 4.1-52 - Quantidade de resíduo sólido domiciliar provindo do LN disposto em aterro (ton/dia/IQR)

O transbordo de resíduos apresenta alguns inconvenientes, como acidentes com tombamento do caminhão que realiza o transporte, a queda de resíduos e chorume ao longo do trajeto, que se intensifica com os congestionamentos típicos dos meses de verão e a poluição do ar. Destaque negativo ainda para o custo do transbordo, que reflete valores altíssimos que poderiam ser investidos em áreas prioritárias para a gestão. Com o valor da tonelada transbordada em torno de R$150, o custo da gestão dos resíduos sólidos tem impacto significativo na economia dos municípios.

A produção de resíduos sólidos (Figura 4.1-53 - Resíduo sólido urbano gerado) é o indicador que melhor demonstra o impacto do crescimento demográfico e da população flutuante na região, pois toda a produção é pesada antes de ser transbordada. Ao observar a produção mensal real de resíduos dos quatro municípios, observa-se que a produção é significantemente maior nos meses de dezembro e janeiro, refletindo a vocação turística da região (Figura 4.1-54). Observa-se ainda que a produção anual real da UGRHI é aproximadamente 30% superior à estimativa da Cetesb, conforme pode-se observar no quadro abaixo, o que ocorre devido ao fluxo turístico e à grande quantidade de resíduos de poda que são pesados junto com os resíduos domésticos.

E embora todo resíduo coletado seja disposto em aterros adequados, e a taxa de cobertura de coleta esteja bem classificada, a universalização da coleta de resíduos domésticos ainda não é uma realidade na região. A presença de resíduos dispostos em lugares inadequados como vias públicas, praias e rios é facilmente observada e confirmam a necessidade de melhorias, principalmente com alguns enfoques:

- Nos meses de verão e feriados prolongados, muitos pontos de coletas ficam sobrecarregados e transbordam. E os caminhões coletores não

conseguem chegar nesses pontos com facilidade, devido ao congestionamento;

- Bairros distantes apresentam deficiência pois não existe dia e horário determinado para as coletas, sendo a queima de resíduos uma alternativa comum;

- A oscilação do horário da coleta nas áreas urbanas, que é intensificada nos meses de verão, e a disposição dos resíduos fora do dia e horário de coleta, possibilitam o ataque de animais diversos (gatos, cachorros, gambás e urubus) que rasgam as embalagens e espalham os resíduos, que, consequentemente, alcançam os rios e praias;

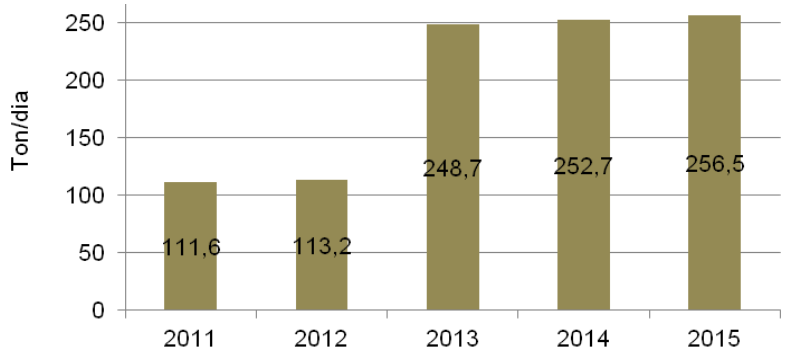


Figura 4.1-53 - Resíduo sólido urbano gerado no Litoral Norte

Esse cenário indica a necessidade da universalização do serviço de coleta e do aprimoramento da gestão da limpeza urbana, incluindo a educação à população fixa e flutuante sobre o correto manejo dos resíduos. Ademais, as estratégias de coleta no verão devem ser específicas, haja vista o grande volume de resíduos que é gerado e armazenado até o momento da coleta.

Regionalmente existe ainda uma dificuldade muito grande de gerenciar a coleta seletiva, devido à complexidade e multiplicidade de resíduos envolvidos, ao ordenamento dos catadores independentes, e à destinação dos resíduos coletados. A logística reversa ainda não é uma realidade na região, e o descarte de lâmpadas e eletroeletrônicos também carecem de estratégias de destinação.

O município melhor estruturado em gestão de resíduos sólidos é Caraguatatuba, que dispõe de dois pontos particulares de entrega de lâmpadas usadas, quatro pontos de entrega de pilhas e baterias portáteis, e um ponto de coleta de pneus inservíveis administrado por particulares.

Os resíduos da saúde são coletados por empresas especializadas, que atendem 100% dos estabelecimentos públicos, hospitais, postos de saúde, estabelecimentos privados, clínicas, laboratórios, clínicas veterinárias e consultórios odontológicos do Litoral Norte. Em relação aos resíduos de construção civil, a maior parte do volume gerado é revendido e reutilizado como aterro em terrenos particulares. Existem ainda iniciativas relacionadas à coleta de óleo de cozinha, voltada para estabelecimentos comerciais e

domésticos, que encaminham os volumes coletados para empresas recicladoras.

Os resíduos industriais da região são oriundos principalmente da indústria de petróleo e gás, as quais também são responsáveis pela gestão e destinação destes resíduos, através de processos licenciados pela Cetesb. Dados da Unidade Tratamento de Gás de Caraguatatuba informam que em 2015 a empresa gerou aproximadamente 2.144 toneladas de resíduos de classes diversas em 2015.

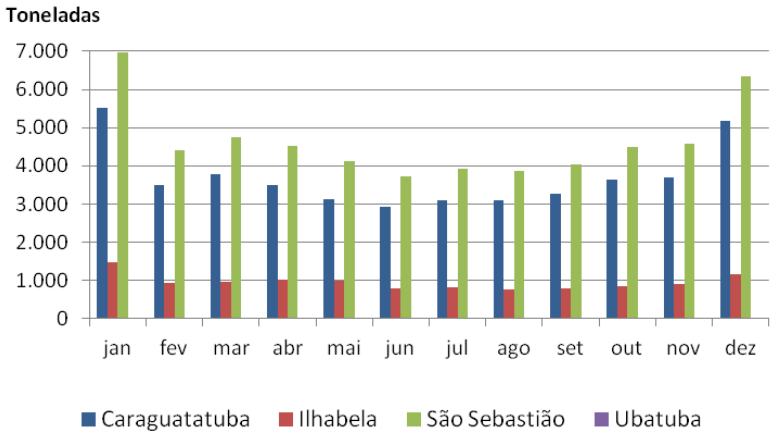


Figura 4.1-54 - Produção anual de resíduos sólidos nos municípios do LN.
Fonte: Prefeituras Municipais 2014

4.1.4.8. Drenagem e manejo das águas pluviais

Os fatores responsáveis pela ocorrência de eventos de enchentes/inundação em regiões costeiras tem origem antrópica e natural (Souza, 1998), podendo o último ser separados em transitórios, permanentes e mistos, ou ainda se interrelacionar (Souza, 2006). Os chamados de transitórios são associados à ocorrência de chuvas, taxas de evapotranspiração e grau de saturação do solo; os permanentes estão relacionados às características morfométricas da bacia de drenagem e à geologia; já os fatores mistos correspondem ao tipo de uso e ocupação de solo.

Souza (2006) ainda menciona que, exemplos de condicionantes naturais podem ser: "*climático-meteorológicos (magnitude e freqüência de chuvas associadas a frentes frias, fenômenos climáticos como El Niño e La Niña etc.), geológicogeomorfológicos (substrato geológico, morfometria da bacia de drenagem, geomorfologia fluvial, solo e cobertura vegetal), flúvio-hidrológicos (hidráulica fluvial, correntes geradas por marés em áreas estuarinas e lagunares etc.) e oceanográficos (influência das marés e da dinâmica de circulação costeira junto à desembocadura fluvial ou lagunar)".*

Como condicionantes antrópicos, Souza (2006) coloca que *"resultam de intervenções humanas diretas ou indiretas nas bacias de drenagem, podendo ser genericamente agrupados em: uso e ocupação de áreas marginais aos canais de drenagem (águas doces e mixohalinas); modificações na rede de drenagem (aterros, construção de estruturas lineares e barragens; implantação de medidas estruturais para minimizar enchentes, disposição de resíduos sólidos e líquidos em locais inadequados ou nos próprios canais, etc.) e modificações nos processos sedimentares naturais e no balanço sedimentar do sistema costeiro. Inúmeros autores têm encontrado fortes correlações entre os parâmetros morfométricos de bacias de drenagem e as suas características hidrológicas, portanto, a sua suscetibilidade em desenvolver inundações".*

No estudo Carta de Suscetibilidade Morfométrica de Bacias de Drenagem ao Desenvolvimento de Inundações no Litoral Norte de São Paulo, Souza descreve que o relevo da UGRHI 3 *"apresenta rugosidade e amplitude elevadas, definindo um padrão de drenagem denso, dendrítico e com rios curtos e encaixados nas estruturas geológicas. Ao deixarem as encostas íngremes, os rios passam a percorrer terrenos da planície costeira formados por sedimentos quaternários (principalmente marinhos, aluvionares e coluvionares de baixada), com lençol freático raso (≤ 2m) a superficial e declividades baixas até nulas, para então atingirem a linha de costa, onde encontram praias de diferentes estados morfodinâmicos*."

Neste estudo, é apresentado que o regime de chuvas orográficas e o alto índice de variabilidade climática propiciam ocorrência de inundações repentinas, uma vez que "*os rios da planície não têm competência para escoar facilmente todo o grande volume de água que sai das encostas, que se soma ao excedente que está sendo despejado nos vales principais da planície*

costeira e às águas das preamares que adentram esses rios. Note-se bem que pode haver também um represamento das águas das cheias junto à linha de costa, devido à presença de zonas de sotamar de células de deriva litorânea nas desembocaduras fluviais".

Souza (2006) descreve que no Litoral Norte "*a menor bacia é a do Rio São Francisco (São Sebastião), de 3ª ordem, com área total de 5,88 km², perímetro de 9,97 km e comprimento do canal principal de 2,65 km, cuja declividade média é de 12°. A maior bacia é a do Rio Juqueriquerê (Caraguatatuba), única de 7ª ordem nesse trecho do litoral paulista, com área total de 385,62 km², 135,25 km de perímetro e comprimento do canal principal de 39,50 km, cuja declividade média é de 10°. Entre 70% e até 97,8% dos canais dessas bacias são de 1ª ordem. Em geral, mais de 70% dos canais encontram-se nos segmentos de vertente das bacias de drenagem, exceção feita às bacias do Rio Tabatinga e Ribeirão da Lagoa, onde essa porcentagem encontra-se na planície costeira. Por outro lado, a densidade hidrográfica* ora *é maior na planície costeira, ora nas vertentes, enquanto a densidade de confluências é em geral maior na planície. A maior densidade hidrográfica total está na bacia do Rio Cambury/Córrego Duas Irmãs (3,81 canais/km²) e a menor na do Ribeirão da Lagoa (0,72 canais/km²). Em relação à planície costeira, a maior densidade hidrográfica está na bacia do Rio Prumirim (9,72 canais/km²) e a menor está na bacia do Rio Sahy-Preto (0,38 canais/km²). A densidade de confluências total é maior também na bacia do Rio Cambury/Córrego Duas Irmãs (2,51 confluências/km²) e menor na bacia do Rio Comprido-Escuro (0,45 confluências/km²). Para a planície costeira, a maior densidade de confluências está na bacia do Rio Prumirim (6,90 confluências/km²) e a menor na bacia do Rio Sahy-Preto (0,47 confluências/km²)*".

Para a região como um todo, o registro de enchentes/inundações recente apresentou aumento significativo no período 2012-2013 e 2014-2015 (Figura 4.1-55) o que provavelmente ocorreu devido à intensidade das chuvas ocorridas somado ao insuficiente sistema de drenagem da UGRHI 3, como mencionado anteriormente. Verifica-se que em 2012-2013 a situação foi mais crítica devido à enorme quantidade de pessoas desalojadas (624 pessoas), nos períodos seguintes os valores, apesar de ainda significativos, não foram tão altos. Esses dados mostram que as inundações na região ocorrem em áreas urbanizadas.

De acordo com Seixas *et al* (2014), a literatura científica tem evidenciado que eventos extremos (secas, enchentes, ondas de calor e de frio, furacões e tempestades) têm afetado de forma diversa o planeta, causando perdas econômicas e humanas e comprometendo a biodiversidade, provocando aumento médio no nível do mar e impactos na saúde, agricultura e geração de energia hidrelétrica. Há também forte evidência de que as regiões costeiras serão as mais impactadas por variações climáticas. Trabalhos diversos já vêm alertando para essa situação, na medida em que alguns desses impactos afetarão diretamente a economia e o cotidiano das

comunidades dos municípios litorâneos, principalmente aquelas onde a vulnerabilidade ambiental e social já se fazem presentes.

As consequências com maior grau de previsibilidade para as regiões litorâneas são as perdas das áreas de várzea e manguezais costeiros e o aumento dos danos causados por inundações no litoral, derivados da combinação entre a elevação do nível do mar e o desenvolvimento humano com ocupação desordenada do solo (Solomon et al., 2007).

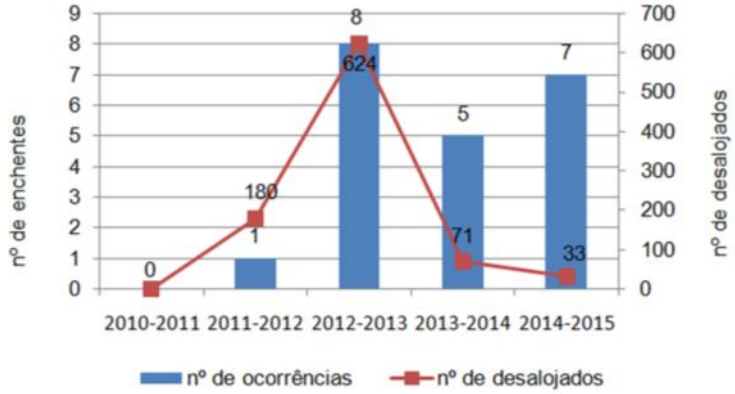


Figura 4.1-55 - Ocorrência de enchente/inundação x Ocorrência de desalojados. Fonte: Defesa Civil

Para Nicolodi (2010), além dos já conhecidos e discutidos problemas ambientais incidentes nessa porção do território, desenha-se, atualmente, uma nova perspectiva frente às questões relativas às mudanças climáticas, principalmente no que tange às suas causa e efeitos. A necessidade de adaptação a essa nova realidade e de mitigação dos problemas por ela causada devem constituir-se em pauta constante dos órgãos públicos tomadores de decisão. Nesse contexto, torna-se fundamental a compreensão das interações entre oceanos e zonas costeiras com as variáveis relacionadas às mudanças climáticas. Além disso, é vital a construção de uma visão estratégica desta porção do território com vistas às medidas de adaptação a novos cenários de aquecimento global, elevação do nível do mar, erosão costeira, inundação, alagamento entre outros.

Para lidar com essa problemática, relacionada a todo o contexto regional de pluviometria e drenagem, no período 2011 a 2015, o CBH-LN tornou drenagem demanda induzida para o financiamento do FEHIDRO e aprovou diversos projetos referentes a estudos técnicos, visando sanar um problema detectado durante a fase de desenvolvimento dos Planos Municipais de Saneamento Básico: a quase total ausência de dados e informações sistematizadas dos sistemas de drenagem das bacias hidrográficas no grau de detalhamento necessário aos municípios para planejarem e gerenciarem seus respectivos sistemas de drenagem.

A Deliberação CBH-LN nº 163 de 11.12.2015, previu que os projetos enquadrados em ações de drenagem devem atender ao menos uma entre as seguintes bacias: 06 - Indaiá / Capim Melado, 07 - Rio Grande de Ubatuba, 10 - Rio Maranduba/Araribá, 14 - Rio Guaxinduba, 15 - Rio Santo Antônio, 17 - Rio São Francisco, 20 - Rio Paúba, 21 - Rio Maresias; 22 - Rio Grande

(Boiçucanga); 23 - Rio Camburi; 24 - Rio Saí; 25 - Rio Juqueí; 26 - Rio Una e 29 - Córrego Ilhabela/Cachoeira.

Em relação às rodovias, o Departamento Nacional de Infraestrutura de Transporte - DNIT, informou que as condições atuais dos sistemas de drenagens da Rodovia BR 101 no município de Ubatuba são satisfatórias, e que apenas no km 14,7, no bairro Ubatumirim o bueiro triplo de seção circular de 1m de diâmetro deve ser ampliado. Ainda em relação ao manejo de águas pluviais, contemplam a limpeza e a desobstrução dos canais de cincunvalação e de transposição sob a BR-101, bem como todo o sistema de drenagem superficial da pista. Já o Departamento de Estradas de Rodagem - DER informou que a função primordial da drenagem nas rodovias é eliminar a água que a atinge, captando-a e conduzindo-a para locais que menos afete a segurança e durabilidade da via.

Destaca-se que, apesar das rodovias cortarem áreas protegidas e UCs, e inexistem canaletas de captação de produtos perigosos em caso de acidentes, sendo um aspecto de vulnerabilidade para a flora, a fauna e os mananciais de recursos hídricos.

4.1.5. Gestão do Território e de Áreas Sujeitas a Gerenciamento Especial

4.1.5.1. Uso e ocupação do solo

Scifoni (2005) afirma que a urbanização na faixa litorânea do Litoral Norte ocorreu "*através da forma da dispersão e da fragmentação de sua área edificada, que constitui a chamada mancha urbana, ao contrário das tendências do fenômeno urbano de aglomeração no entorno dos centros das cidades e de crescimento areolar*". Segundo o autor esse fenômeno ocorreu em função da ocupação por construções do tipo "segunda residência", processo que resultou em uma forma de urbanização que se espalhou por pequenas áreas, dando origem a manchas urbanas de caráter descontínuo, formando bairros próximos às praias, mas, de certa forma, isolados uns dos outros.

De acordo com Panizza (2004), o número de domicílios e residências secundárias era maior na cidade de Caraguatatuba do que nas demais cidades do Litoral Norte, e provavelmente teve seu ápice entre 1974 e 1982, período em que surgiram aproximadamente 50% dos loteamentos aprovados atualmente existentes no município, tendo este período de expansão se entendido até 1990. Ainda segundo o autor, na década de 80 ocorreu acentuado processo de verticalização, notadamente nos bairros do Centro, Prainha, Martim de Sá, Indaiá e Palmeiras – processo que resultou em intensa especulação imobiliária a qual, por sua vez, acarretou alterações sociais e econômicas (decorrentes do rápido crescimento da população) bem como interferências físicas causadas pelas construções de edifícios, implicando em considerável redução do potencial turístico além de descaracterização do patrimônio histórico e cultural do litoral norte paulista.

Já no período compreendido entre 1990 e 2010 um dos principais fatores que influenciaram o padrão de uso e ocupação do solo no município foi a construção da Unidade de Tratamento de Gás de Caraguatatuba (UTGCA), iniciada em 2007 – a instalação da UTGCA, em conjunto com outros recentes grandes projetos como a Duplicação da Rodovia dos Tamoios e a Ampliação do Porto de São Sebastião, vem resultando em significativa modificação nos padrões de uso e ocupação do solo decorrentes, principalmente, da ocupação de áreas desprovidas de infraestrutura urbana, áreas de risco ou áreas sujeitas à restrições ambientais, sendo estas ocupações efetivadas por trabalhadores que migraram para região em função do aumento de atratividade – observa-se uma tendência de substituição do padrão de ocupação por segundas-residências para um modelo baseado em ocupações periféricas permanentes, em geral de baixa renda e em áreas de fragilidade socioambiental.

A alteração do padrão de uso e ocupação do solo decorrente do aumento de atratividade gerado pelos grandes empreendimentos instalados e/ou em instalação na região e especialmente em Caraguatatuba já podem ser percebidos. Pereira (2008) avaliou o Índice Geral de Impacto Antropogênico (IGIA) para os quatro municípios do litoral norte com base em

41 indicadores ambientais de sustentabilidade que abrangem as dimensões social, econômica, ecológica, cultural, política e espacial, concluindo que Caraguatatuba apresenta o maior índice de impacto antropogênico da região (0,58), o que comprova não apenas a maior pressão sofrida pelo município como também, e principalmente, os prejuízos socioambientais decorrentes.

A falta de planejamento desta dinâmica gerou problemas de caráter ambiental e social, e como resultado, associado à belíssima e peculiar paisagem da região, desenvolveram-se periferias pobres, que adentram áreas ambientalmente vulneráveis, áreas de corte e aterro realizadas sem o devido controle técnico, propiciando a ocorrência de processos erosivos, degradando paisagens e mananciais e inúmeros outros impactos, não condizentes com a vocação turística e ecológica da região.

A garantia de água em quantidade e qualidade para a população fixa e turistas está diretamente relacionada com o padrão de ocupação, uma vez que a água de abastecimento público da UGRHI é principalmente superficial. Torna-se, portanto, imprescindível a elaboração e implementação de políticas públicas definidas para utilização dos espaços costeiros de forma a respeitar as vocações naturais da região. E apesar das especificidades de cada município é fundamental que o Poder Público tenha um projeto de caráter regional para normatizar e regulamentar o uso deste espaço, indicando por exemplo, quais áreas são indicadas para a contrução de novas residências.

4.1.5.2. Zoneamento Ecológico Econômico - ZEE

O ZEE é um instrumento técnico e político de planejamento que estabelece diretrizes de ordenamento e de gestão do território, considerando as características ambientais e a dinâmica socioeconômica de diferentes regiões do estado. Tem como finalidade subsidiar a formulação de políticas públicas em consonância com as diretrizes estratégicas de desenvolvimento sustentável, bem como orientar o licenciamento de atividades produtivas de forma coerente com esses objetivos. Em sua operacionalização, o ZEE delimita porções do território que apresentam vulnerabilidades e potencialidades naturais e socioeconômicas comuns, para as quais se estabelecem metas sociais, econômicas e ambientais. Secundariamente, o ZEE tem como intuito prover informações integradas e georreferenciadas do Estado de São Paulo, possibilitando uma ampla disponibilização de dados para subsidiar as discussões públicas em torno das metas de regulação e de apropriação do território.

No Litoral Norte o ZEE foi regulamentado pelo Decreto Estadual nº 49.215/04, considerando a necessidade de promover o ordenamento territorial e disciplinar os usos dos recursos naturais. Em virtude das dinâmicas econômicas, sociais e ambientais, este instrumento de planejamento está em processo de revisão pelo Grupo Setorial de Coordenação do Gerenciamento Costeiro – Biênio 2013-2015, um órgão colegiado composto por representantes do Estado, Prefeituras e Sociedade Civil.

O produto final apresentará um mapeamento de zonas que possuem características socioeconômicas e naturais comuns, para as quais serão estabelecidas diretrizes de gestão e de ordenamento territorial. Tais diretrizes deverão ser definidas a partir da combinação de quatro situações básicas: consolidação, expansão, preservação e recuperação, as quais poderão ser gradativamente monitoradas e atualizadas no decorrer do tempo. Dessa maneira, o ZEE poderá orientar o licenciamento ambiental e a formulação de políticas públicas com base nas potencialidades e vulnerabilidades do território, promovendo sustentabilidade ambiental, bem-estar e qualidade de vida.

O CBH-LN está contribuindo com essa revisão, através do fornecimento de informações técnicas, constantes nos Relatórios de Situação de Recursos Hídricos e no Plano de Bacias vigente, como, por exemplo, apresentando o mapa do balanço hídrico e a qualidade das águas das sub-bacias.

4.1.5.3. Remanescentes de vegetação natural e áreas protegidas

A UGRHI 03 possui 19 UCs, cujas áreas somadas equivalem a 6,26% do total de 176 Unidades de Conservação de todo o Estado de São Paulo. As Unidades de Conservação são: Parque Nacional da Serra da Bocaina, Parque Estadual (PE) da Serra do Mar, PE da Ilha Anchieta, PE de Ilhabela, Estação Ecológica (ESEC) Tupinambás, Refúgio da Vida Silvestre (REVIS) Alcatrazes, Área de Proteção Ambiental (APA) Municipal de Alcatrazes, APA Municipal do Ilhote do Itaçucê, APA Municipal Baleia-Sahy, Parque Municipal de São Sebastião, Parque Natural Municipal do Rio Juqueriquerê, Reserva Particular de Proteção Natural (RPPN) do Sítio do Jacu, RPPN do Morro do Curussu-Mirim, RPPN Toque-Toque Pequeno, RPPN Rizzieri, APA Marinha do Litoral Norte, Área de Relevante Interesse Ecológico de São Sebastião, Área Nacional Tombada (ANT) da Serra do Mar e Paranapiacaba, ANT Ilhas do Litoral Paulista, ANT Núcleo Caiçara do Picinguaba.

A UGRHI ocupa o décimo lugar em quantidade de UCs, e é uma das regiões mais bem preservadas, com o equivalente a cerca de 80% da área total do seu território ocupado por Unidades de Conservação e terras indígenas (Figura 4.1-56).

Na porção marinha, foi instituída em 2008 a APA Marinha do Litoral Norte, com área total de 316,2 mil hectares, compreendendo os setores Cunhambebe, Maembipe e Yaputiba. A implantação desta UC de Uso Sustentável tem contribuído significativamente para a gestão integrada dos recursos hídricos na interface marinho-costeira. Além disso, unidades como ESEC Tupinambás e REVIS Alcatrazes possuem porções delimitadas também na transição entre os meios terrestre e o marinho.

Um aspecto relevante para a proteção dos recursos hídricos e biodiversidade é a proteção efetiva destas UCs, através do fortalecimento da gestão das UCs do Litoral Norte em virtude das atividades ilegais e vetores de pressão que poderão comprometer a conservação da biodiversidade e afetar a qualidade dos recursos hídricos, tais como a caça, extração de palmito (*Euterpe edulis*) e outras espécies vegetais, ocupações irregulares e os possíveis impactos decorrentes dos grandes empreendimentos que serão implantados na região.

As Unidades de Conservação que estão classificadas pelo Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) e seus diplomas legais são detalhadas na Tabela 4.1-23, e Figura 4.1-56, já a cobertura vegetal é apresentada na Figura 4.1-57.

Tabela 4.1-22. - Unidades de Conservação da UGRHI 3 constantes no SNUC

Categoria de Conservação (SNUC)	Nome da Unidade de Conservação	Municípios da UGRHI abrangidos	Diploma legal	Administração	Área (ha)
Parque Nacional P.N.	P.N. da Serra da Bocaina	Ubatuba	Decretos Federais Nº 68.172/71 e Nº 70.694/72	IBAMA	104.000,0
Parque Estadual P.E.	P.E. da Serra do Mar	Caraguatatuba, São Sebastião e Ubatuba	Decretos Estaduais Nº 10.251/77 e Nº 13.313/79 e	Fundação Florestal (SMA)	315.390,0
Parque Estadual P.E.	P.E. da Ilha Anchieta	Ubatuba	Decreto Estadual Nº 9.629/77	Fundação Florestal (SMA)	828,0
Parque Estadual P.E.	P.E. de Ilhabela	Ilhabela	Decreto Estadual Nº 9.414/77	Fundação Florestal (SMA))	27.025,0
Estação Ecológica - E.E.	E.E. Tupinambás	Ubatuba e São Sebastião	Decreto Federal Nº 94.656/87	IBAMA	2.445,2
Área de Proteção Ambiental - APA	APA Alcatrazes	São Sebastião	Lei Nº 848/92 e Decreto Municipal Nº 2.029/97	Prefeitura Municipal	-------
Área de Proteção Ambiental - APA	APA Ilha de Itaçucé	São Sebastião	Decreto Municipal Nº 1.964/96	Prefeitura Municipal	-------
Parque Municipal	Não definido	São Sebastião	Lei Complementar Nº. 024/02	Prefeitura Municipal	676,3
Parque Municipal	Parque Natural Municipal do	Caraguatatuba	Decreto Municipal Nº 47, de 2012.	Prefeitura Municipal	3,5
APA Municipal Baleia-Sahy	APA Baleia-Sahy	São Sebastião	Lei Municipal Nº 2257/13	Prefeitura Municipal	103,3
Reserva Particular do Patrimônio Natural - RPPN	RPPN Sítio do Jacu	Caraguatatuba	Portaria IBAMA n° 52/01	Bernard Ledue	1,6
Reserva Particular do Patrimônio Natural - RPPN	RPPN Morro do Curussú-Mirim	Ubatuba	Portaria IBAMA n° 87/99	Gradual Participações LTDA	22,8
Reserva Particular do Patrimônio Natural – RPPN	RPPN Toque-Toque Pequeno	São Sebastião	Portaria IBAMA n° 09/00	Mieko Kishi	2,7
Reserva Particular do Patrimônio Natural - RPPN	RPPN Rizzieri	São Sebastião	Portaria IBAMA n° 05/03	João Batista Baldine Rizzieri	1.282,0
Área de Relevante Interesse Ecológico –	ARIE de São Sebastião	São Sebastião	Decreto Estadual nº 53.525/2008	SMA	607,9
Área Natural Tombada - ANT	ANT Serra do Mar e de Paranapiacaba	Caraguatatuba, Ilhabela, São Sebastião e	Resolução n° 40/85	Condephaat	1.300.000,0
Área Natural Tombada - ANT	ANT Ilhas do Litoral Paulista	Caraguatatuba, São Sebastião e Ubatuba	Resolução n° 8/94	Condephaat	-------
Área Natural Tombada - ANT	ANT Núcleo Caiçara de Picinguaba	Ubatuba	Resolução nº 7/83	Condephaat	176,3
Área de Proteção Ambiental Marinha do Litoral Norte	APA Marinha do Litoral Norte	Caraguatatuba, Ilhabela, São Sebastião e Ubatuba	Decreto Estadual nº 53.525/2008	SMA	316.242,5

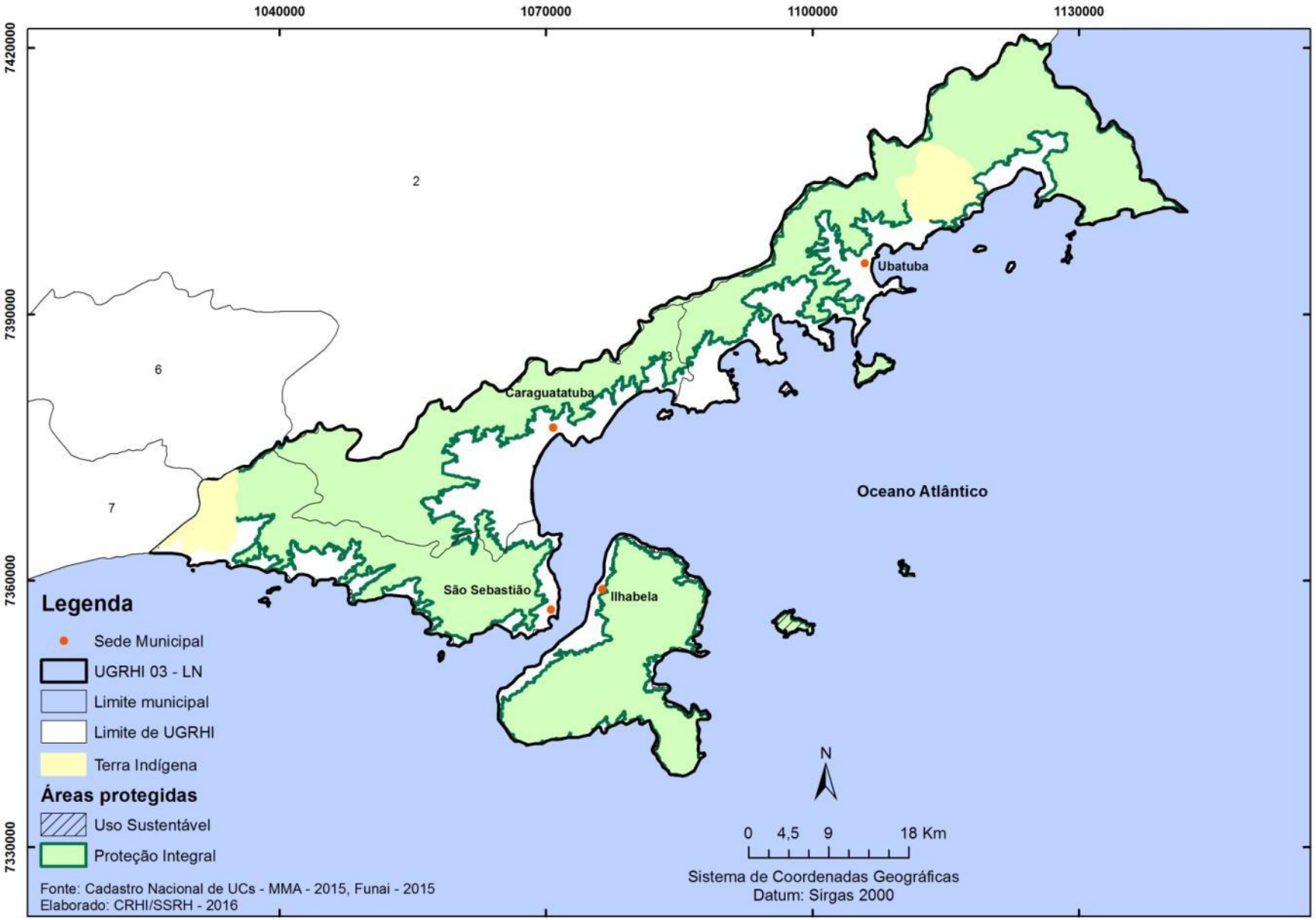


Figura 4.1-56 – Demarcação das Unidades de Conservação de Proteção Integral da UGRHI 3

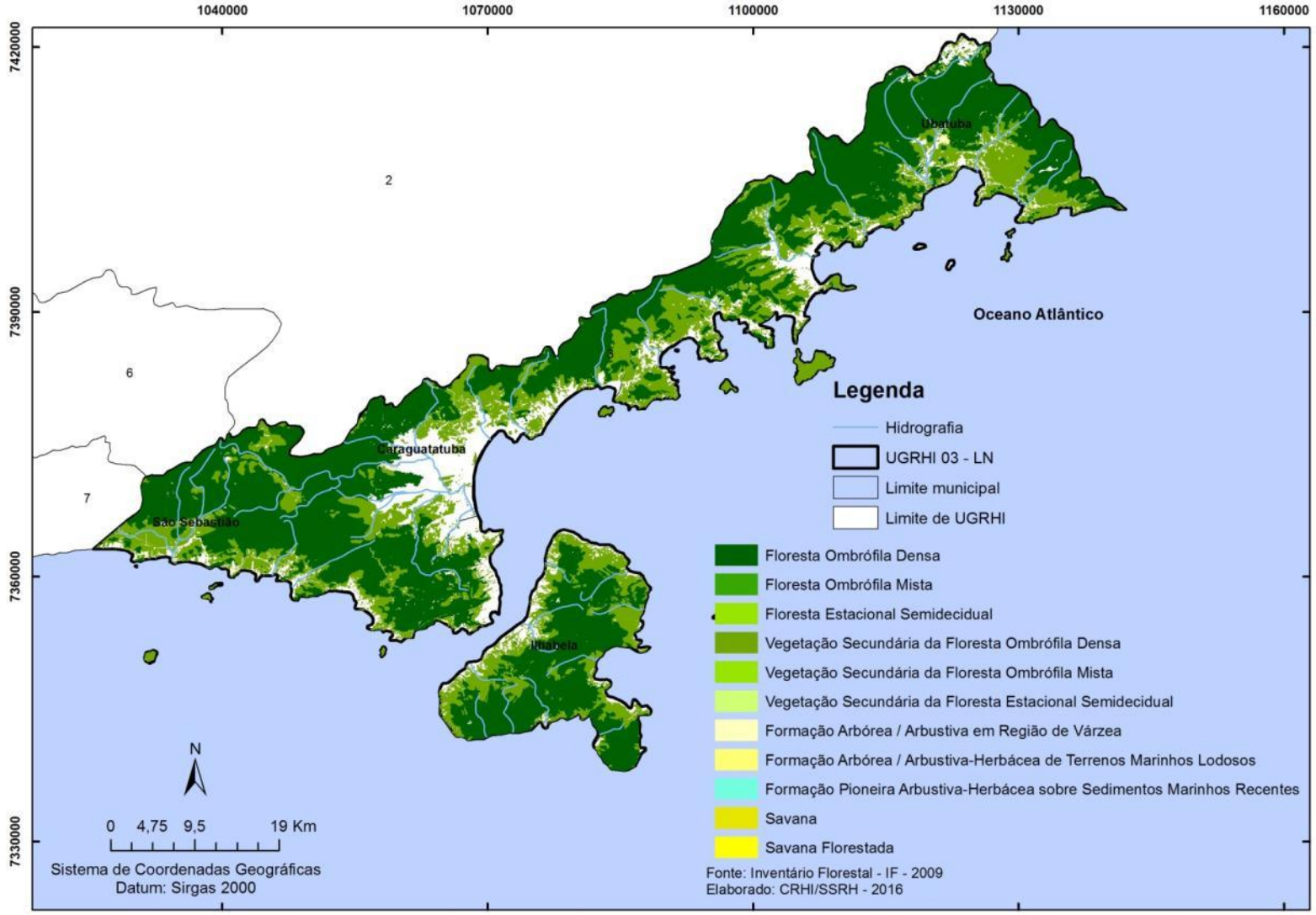


Figura 4.1-57. Cobertura Vegetal da UGRHI 3

4.1.5.4. Vegetação de Planície Costeira e Baixa Encosta

Na zona costeira do Estado de São Paulo, apesar das fortes pressões socioeconômicas para a utilização de seus recursos e espaços naturais, ainda podem ser encontrados importantes remanescentes de Mata Atlântica e ecossistemas associados, principalmente no Litoral Norte. Estes ecossistemas incluem os manguezais e todas as demais vegetações presentes nas planícies costeiras e baixas encostas da Serra do Mar (vegetação de "restinga"), as quais são caracterizadas pela estreita relação que guardam com o substrato sedimentar que recobrem (SOUZA & LUNA, 2008).

No ano de 2006, SOUZA, C.R. de G. publicou no VI Simpósio Nacional de Geomrfologia o mapeamento da vegetação nativa da planície costeira e baixa encosta da Serra do Mar, no Litoral Norte de São Paulo, sendo republicado em 2008 na edição 29 da Revista do Instituto Geológico, junto com LUNA, G.C. (Figura 4.1-58). Os mapeamentos foram elaborados em escala 1:50.000, segundo métodos clássicos, a partir da interpretação sistemática de produtos de sensoriamento remoto e averiguações através de trabalhos de campo (SOUZA, 2006). Como na escala de trabalho não foi possível detalhar o estado exato de preservação, degradação, regeneração ou recuperação da vegetação, a pesquisadora adotou uma classificação baseada em dois diferentes estados de alteração:

- vegetação na sua forma primária ou original, ou em estágio avançado ou médio-avançado de regeneração (Pm), com alterações mínimas de até 20% da área, que não afetaram significativamente suas características de estrutura e de espécies (SOUZA & LUNA, 2008);

- a vegetação alterada, em estágio inicial a médio de regeneração (Sc), após supressão parcial da vegetação ou com alterações por ação antrópica e/ ou causas naturais, com perda significativa de suas características de estrutura e espécies, em relação à vegetação primária, com grau de alteração maior do que 20% da área (SOUZA & LUNA, 2008).

A Tabela 4.1-24 apresenta a proporção de área remanescente na época do estudo (2000/2001), por município e em todo o Litoral Norte. Para leitura das siglas pode-se consultar a Figura 1.45 e, complementarmente, os parágrafos anteriores.

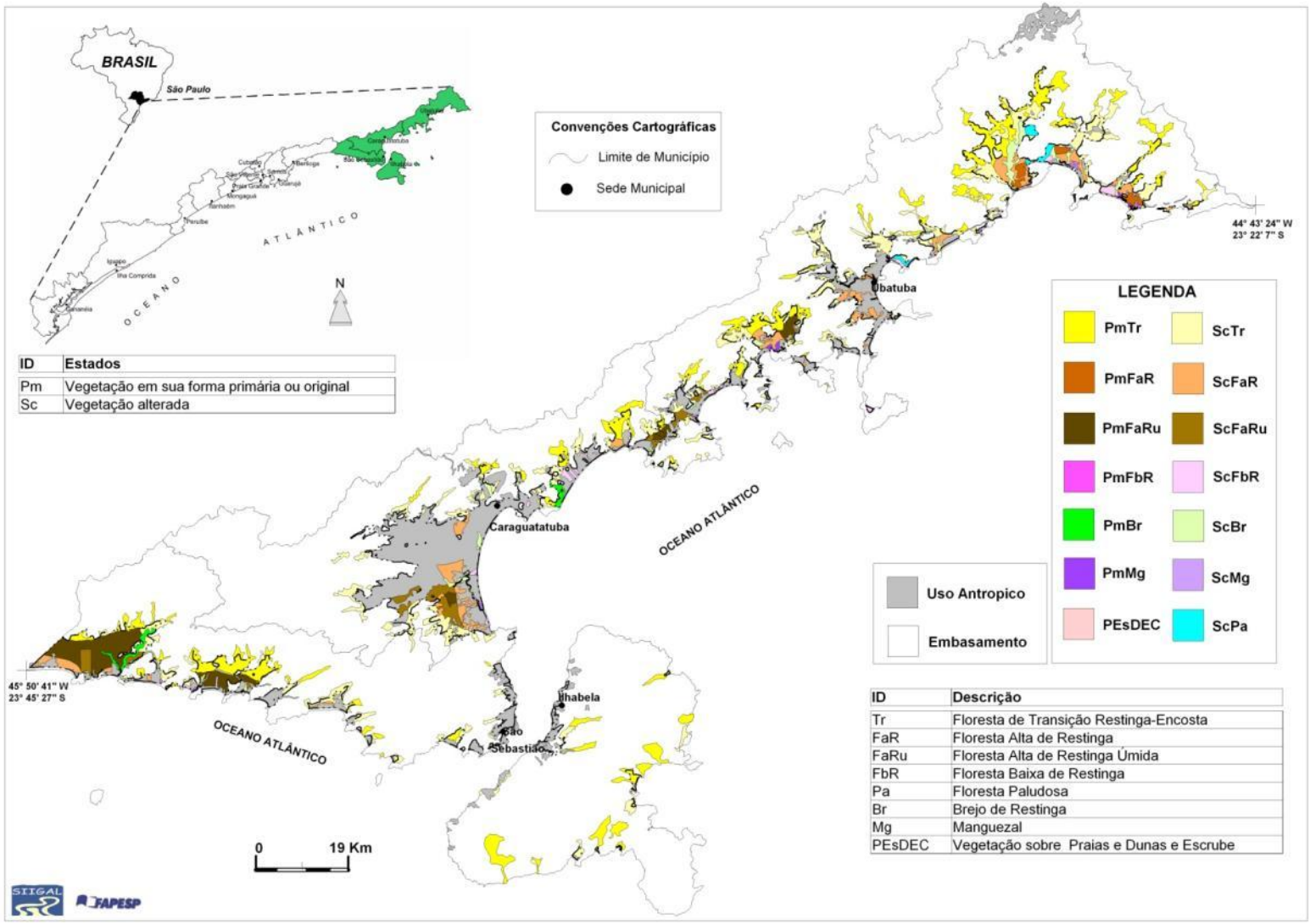


Figura 4.1-58. Mapeamento da Vegetação Nativa de Planície Costeira e Baixa Encosta da Serra Do Mar no Litoral Norte de São Paulo

Tabela 4.1-24. Tipos de vegetação nativa e estágios de alteração presentes na planície costeira e baixa encosta do Litoral Norte de São Paulo e sua respectiva distribuição em área

VEGETAÇÃO	*São Sebastião (Km²)*	*Ilhabela (Km²)*	*Caraguatatuba (Km²)*	*Ubatuba (Km²)*	*Área Total (Km²)*	*Distribuição (%)*
PmTr	18,82	16,96	10,67	42,02	*88,47*	*31,70*
ScTr	14,97	4,71	24,13	49,49	*93,30*	*33,43*
PmFaR	0	0	0	3,87	*3,87*	*1,39*
ScFaR	3,67	0	8,61	15,37	*27,65*	*9,91*
PmFaRu	22,74	0	2,26	2,02	*27,02*	*9,67*
ScFaRu	3,08	0	7,56	2,31	*12,95*	*4,64*
PmFbR	0	0	0	0,10	*0,10*	*0,03*
ScFbR	0,47	0,24	1,60	0,93	*3,24*	*1,88*
PmPa	0	0	0	0	*0*	*0*
ScPa	0	0	0	2,77	*2,77*	*0,99*
PmBr	2,36	0	1,34	0	*3,70*	*1,32*
ScBr	0,59	0	2,57	8,05	*11,21*	*4,02*
PmMg	0	0	0	0,80	*0,80*	*0,29*
ScMg	0,27	0	0,30	1,21	*1,78*	*0,64*
P, Es	0	0	0	0,26	*0,26*	*0,09*
Total	*66,97*	*21,91*	*59,04*	*129,20*	*277,12*	*100,00*

4.1.5.5. Áreas suscetíveis a escorregamento e erosão

As análises e mapas referentes às áreas suscetíveis a escorregamento e erosão e inundação são frutos do trabalho da empresa de consultoria (Recursos Hídricos, Geologia e Meio Ambiente) RHIGema, que utilizou estudo e metodologia desenvolvida por IG (2014), com o intuito indicar as áreas suscetíveis a escorregamentos na UGRHI 3 e suas correlações. O material produzido, bem como sua base de dados foram gentilmente cedidos ao CBH-LN para composição do diagnóstico do Plano de Bacias Hidrográficas e são apresentados a seguir.

Primeiramente, é preciso considerar as terminologias definidas pela ONU (2009), adotadas pelo IG (2014):

a) Perigo: condição que pode causar perda de vidas, ferimentos ou outros impactos na saúde, danos às propriedades, perda de bens e serviços, distúrbios sociais e econômicos e danos ao meio ambiente;

b) Vulnerabilidade: características e circunstâncias de uma comunidade, sistema ou bem que a fazem suscetível aos efeitos de um perigo;

c) Risco é a combinação da probabilidade de ocorrência de um evento e suas consequências negativas.

Perigo de Escorregamento

Por situar-se em região montanhosa, o Litoral Norte apresenta um predomínio das classes alta (PIII) e muito alta (PIV) para perigo de escorregamentos (cerca de 58% da área da região), como pode ser observado na Figura 4.1-59. O perigo muito alto ocorre nas regiões mais íngremes das escarpas perfazendo 17% da área com ocorrência maior no município de Ubatuba em relação aos demais municípios. O perigo alto perfaz 41% da área da região e predomina nas regiões de escarpas menos íngremes com destaque para o município de Ilhabela, onde atinge cerca de 51% da área do município (IG, 2014).

O perigo médio (classe PII) compreende 15% da área do Litoral Norte e predomina nas regiões de planalto dos municípios de Caraguatatuba, São Sebastião e Ubatuba, enquanto em Ilhabela situa-se em geral na porção inferior das encostas. O perigo baixo (classe PI) compreende cerca de 5% da área da região ocorrendo predominantemente nas regiões de planalto e na base das encostas, nas regiões limítrofes com as planícies costeiras. O perigo muito baixo a nulo (classe P0) compreende cerca de 22% da área de região ocupando as regiões de planícies costeiras, predominando em Caraguatatuba, em relação aos demais municípios.

O mapa de perigo (Figura 4.1-59), além de integrar à análise de risco, aplica-se ao planejamento e implantação da ocupação e uso futuro de uma área, como, por exemplo, o direcionamento da expansão urbana, o adensamento de ocupações já existentes, a implantação de infraestruturas lineares, etc. (IG, 2014). Os mapas de perigo de escorregamento dos quatro municípios do Litoral Norte, são apresentados nas Figura 4.1-60,Figura 4.1-61,Figura 4.1-62 e Figura 4.1-63.

Em Caraguatatuba as sub-bacias 12 - Rio Mococa, 14 - Rio Guaxinduba e 15 - Rio Santo Antônio, apesar de possuírem as menores áreas, apresentam os maiores valores em porcentagem de área com ocorrência de classe muito alta (PIV) para o perigo a escorregamentos, porém as áreas urbanizadas destas sub-bacias que se encontram dentro da região de nível de perigo muito alta não representa mais do que 0,07km². Em contrapartida a sub-bacia 16 - Rio Juqueriquerê, que apresenta a maior área dentro do município de Caraguatatuba, possui 35,94km² de área com ocorrência de classe muito alta (PIV) para o perigo a escorregamentos, porém apenas 0,02km² de área urbanizada dentro da região deste nível de perigo muito alto. Predomina nas áreas urbanas do município de Caraguatatuba o nível de perigo Muito Baixo ou Nulo (P0) em relação a área das sub-bacias.

No município de Ilhabela ocorre a predominância em área da classe de perigo alta (PIII), devido a sua configuração geomorfológica já destacada por IG (2014), porém nas áreas urbanizadas ocorrem preferencialmente em regiões de perigo muito baixo a nulo (P0) e secundariamente a em área de classe alta. Destaque para as sub-bacias 27 - Córrego de Jabaquara e 32 - Córrego Sepituba/Tocas, respectivamente com 88,11% de sua área urbana em classe de perigo alta e 49% de sua área urbana em classe de perigo muito alta.

Assim como em Ilhabela, no município de São Sebastião ocorre a predominância em área da classe de perigo alta (PIII), com destaque para a sub-bacia 17 - Rio São Francisco que apesenta mais de 60% de sua área entre as classes de perigo alto a muito alto (PIII a PIV). As áreas urbanizadas do município de São Sebastião ocorrem preferencialmente em regiões de perigo muito baixo a nulo (P0), com destaque para as sub-bacias 17 - Rio São Francisco, 20 - Pauba e 22 - Rio Grande, respectivamente com 0,36km² (9,13%), 0,32km² (18,52%) e 0,30km² (11,98%) de sua área urbana em classe de perigo alta.

Em Ubatuba as sub-bacias 02 - Rio Iriri/Onça, 03 - Rio Quiririm/Puruba, 09 - Rio Escuro/Comprido e 10 - Rio Maranduba/Araribá apresentam os maiores valores em porcentagem de área com ocorrência de classe alta a muito alta (PIII e PIV) para o perigo a escorregamentos, porém as áreas urbanizadas destas sub-bacias predominam dentro da

região de nível de perigo muito baixo a nulo (P0). Cabe destacar que a sub-bacia 03 - Rio Quiririm/Puruba apresenta 40,83% (0,14km²) de sua área urbana em classe de perigo alto (PIII).

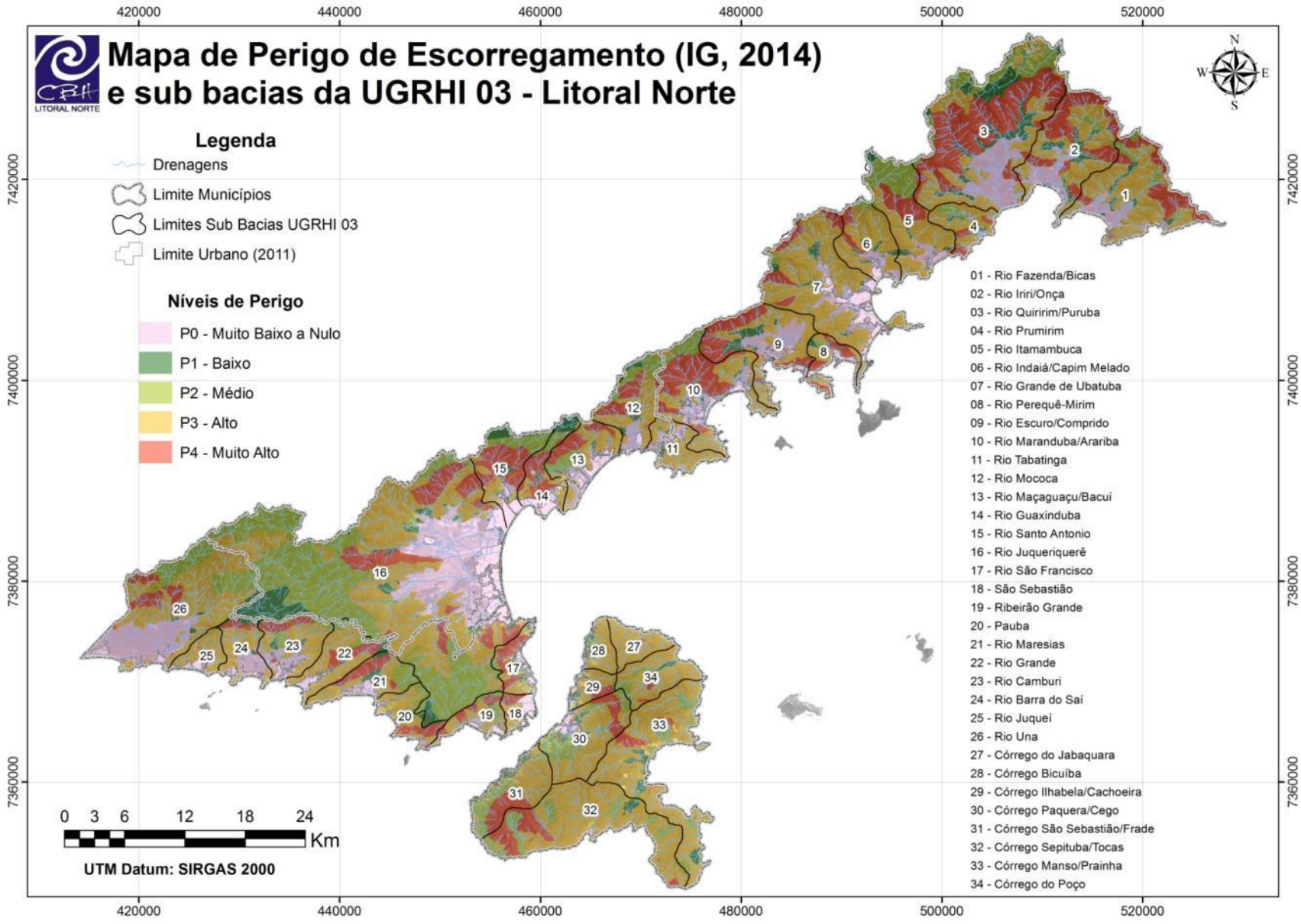


Figura 4.1-59 - Mapa de perigo de escorregamento da UGRHI 3

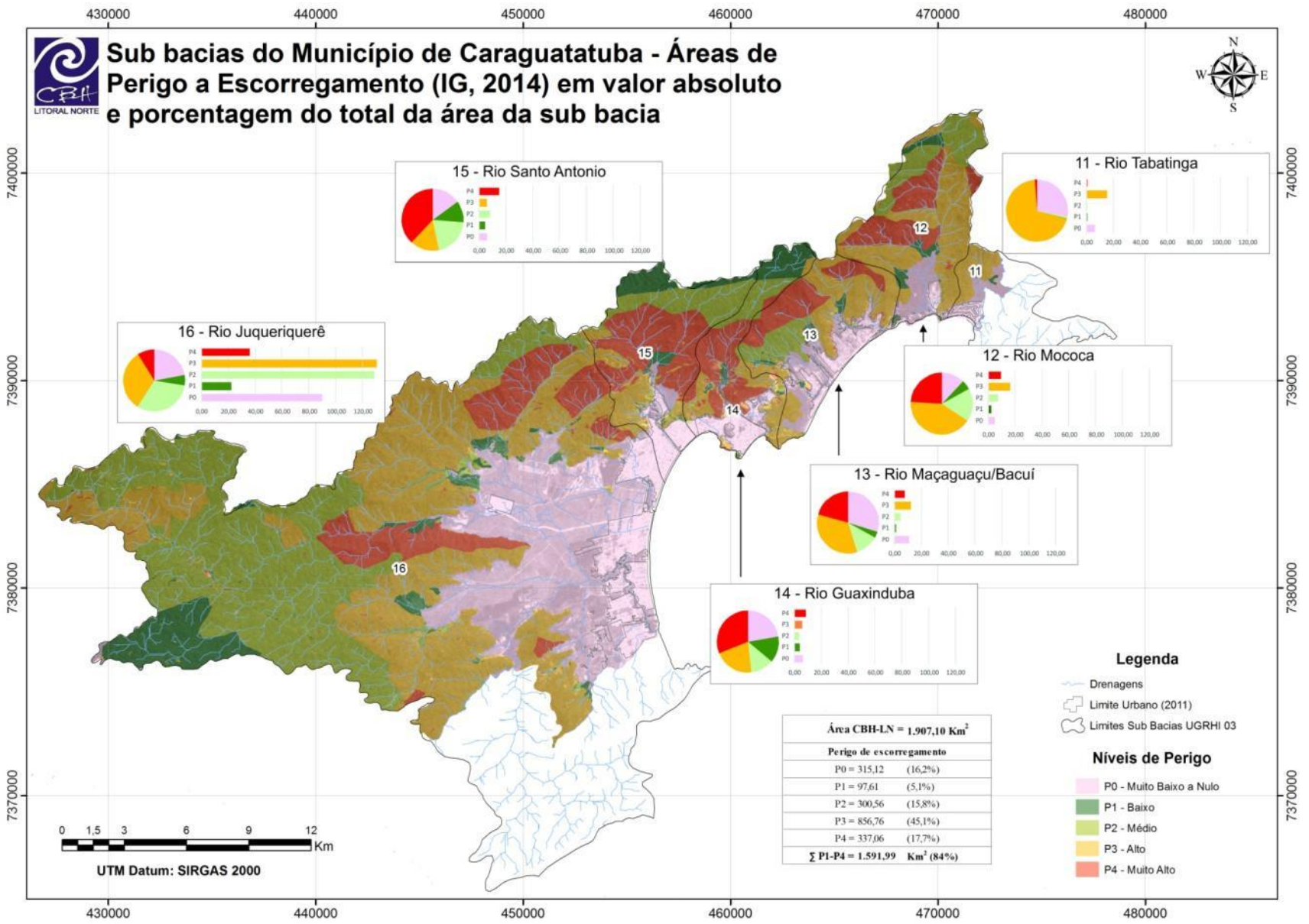


Figura 4.1-60 - Áreas de perigo a escorregamento de Caraguatatuba

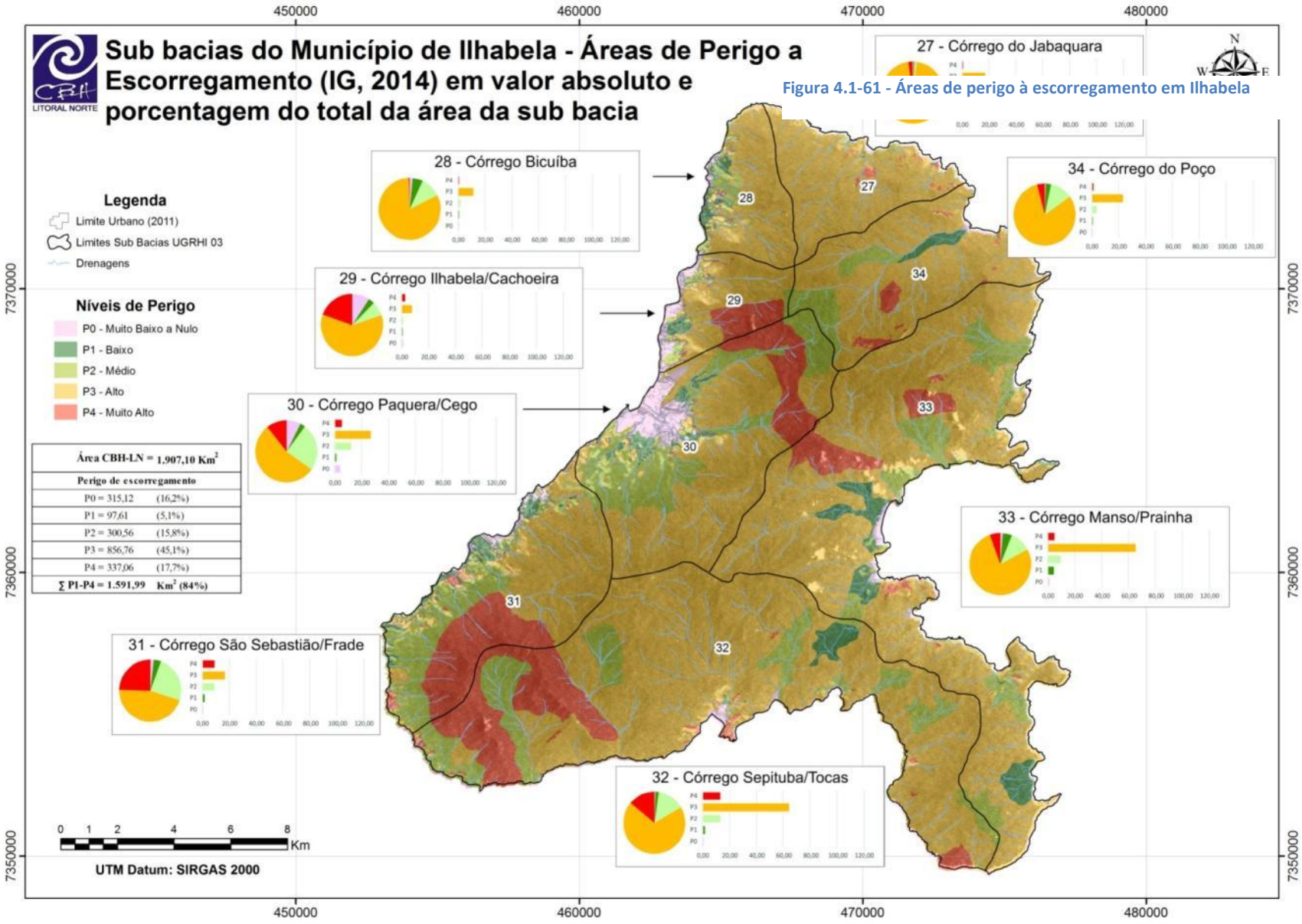


Figura 4.1-61 - Áreas de perigo à escorregamento em Ilhabela

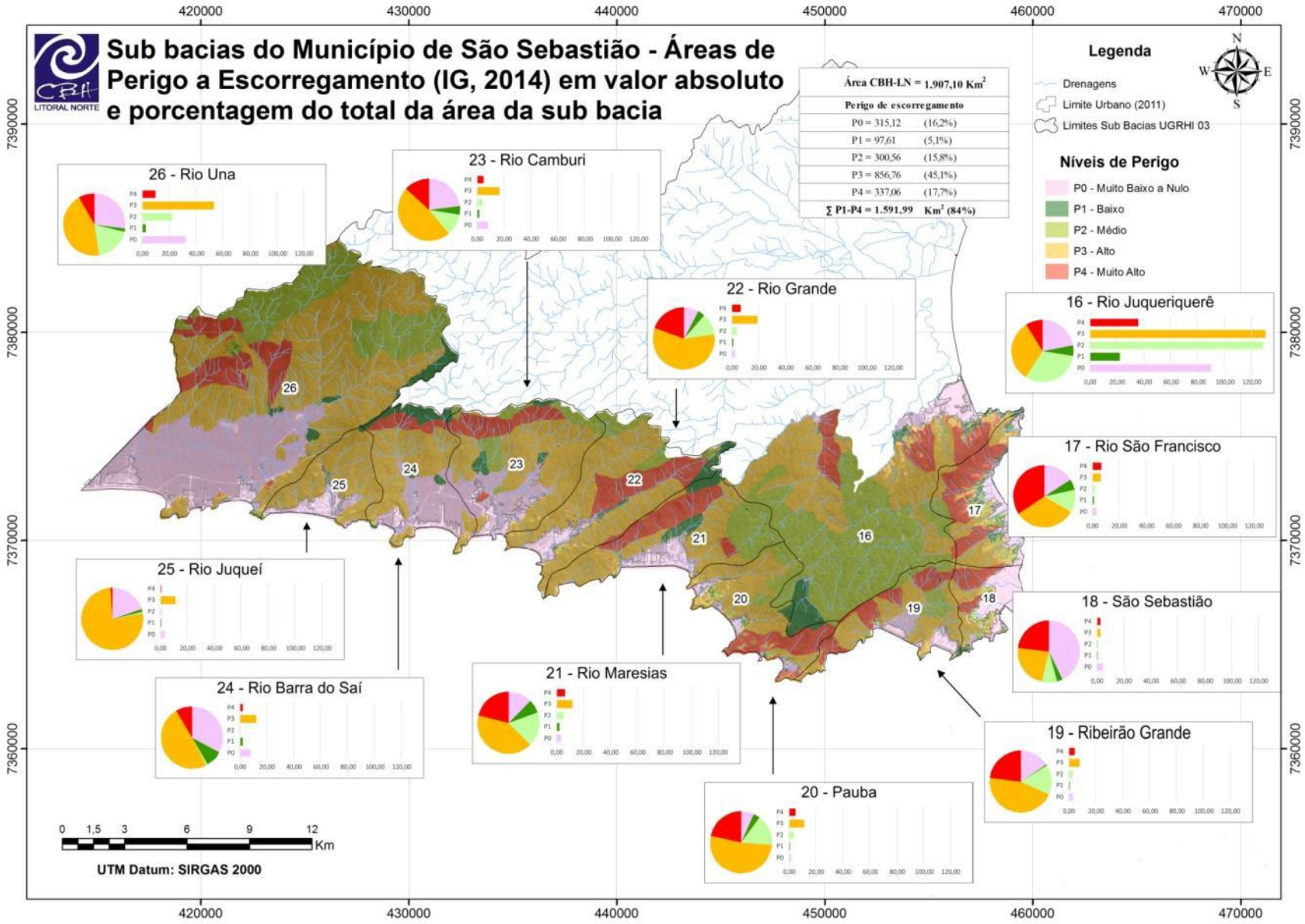


Figura 4.1-62 - Áreas de Perigo à escorregamento em São Sebastião

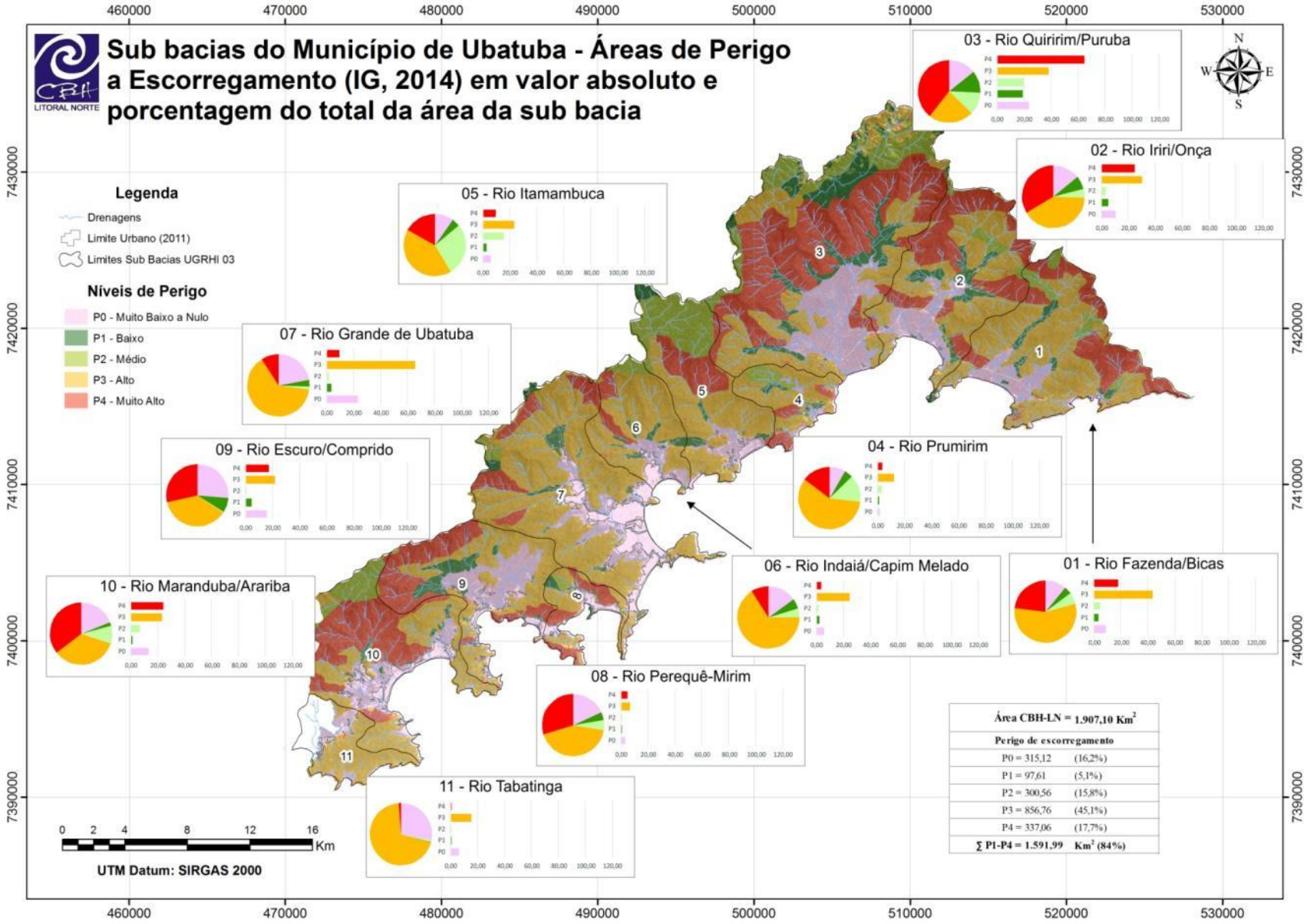


Figura 4.1-63 - Áreas de perigo a escorregamento em Ubatuba

Vulnerabilidade

Segundo IG (2014) o mapa de vulnerabilidade, além de integrar à análise de risco, aplica-se ao planejamento e implantação de políticas públicas sociais, como, por exemplo, o planejamento de programas de geração de emprego e renda, melhoria da infraestrutura sanitária, programas de saúde, priorização de estudos de detalhe local, entre outros.

A vulnerabilidade foi calculada apenas para as unidades territoriais do tipo residencial/comercial/serviços, que representam 6% da área total da região, ou seja, 120km². IG (2014) cita um equilíbrio entre as classes de vulnerabilidade V2 (média), V3 (alta) e V4 (muito alta) com ligeiro predomínio para a classe V4, enquanto para a classe V1 (baixa), a área de ocorrência situa-se em torno de 10%. IG (2014) destaca que em muitas regiões ocorre um claro zoneamento com o aumento da vulnerabilidade a partir das manchas urbanas centrais, próximas a linha da costa, para as zonas periféricas mais interiores.

As áreas classificadas como de muito alta vulnerabilidade (V4) correspondem a cerca de 32% da área urbana do tipo residencial/comercial/serviços e tem maior concentração no município de Ubatuba e São Sebastião. Ocorrem tanto como ocupações rarefeitas, como em consolidação e consolidadas, mas de modo geral distantes da zona urbana central. Geralmente são locais com infraestrutura sanitária deficiente (valores médios dos índices de esgotamento sanitário, abastecimento de água e coleta de lixo atingem respectivamente 48%, 65% e 18%, onde quanto maior o valor pior a situação), valores médios de renda de 2,8 salários mínimos e índices de analfabetismo médio de 11%.

Conforme é descrito por IG (2014) a vulnerabilidade alta (V3) corresponde a 29% da área urbana do tipo residencial/comercial/serviços do Litoral Norte e ocorrem nas zonas periféricas das ocupações urbanas maiores. Há um predomínio desta classe no município de São Sebastião, seguido por Ubatuba, Caraguatatuba e Ilhabela. A infraestrutura sanitária é melhor do que a classe anterior (valores médios dos índices de esgotamento sanitário, abastecimento de água e coleta de lixo atingem respectivamente 37%, 26% e 16%, onde quanto maior o valor pior a situação), valores médios de renda em torno de 3,2 salários mínimos e índices de analfabetismo médio de 7%.

As áreas menos vulneráveis e, portanto, menos críticas do ponto de vista socioeconômico e de infraestrutura, classificadas por IG (2014) como de baixa (V1) e média (V2) vulnerabilidade, envolvem cerca de 40% das áreas de uso residencial/comercial/serviços. Estas áreas distribuem-se principalmente nas regiões centrais dos núcleos urbanos das cidades. A infraestrutura sanitária é mais adequada (valores médios dos índices de esgotamento sanitário, abastecimento de água e coleta de lixo atingem respectivamente 28%, 19% e 16%, onde quanto maior o valor pior a situação), valores médios de renda em torno de 4,8 salários mínimos e índices de analfabetismo médio de 4%.

As Figura 4.1-64, Figura 4.1-65, Figura 4.1-66, Figura 4.1-67 e Figura 4.1-68 apresentam os mapas de vulnerabilidade a escorregamento subdividido nos quatro municípios do Litoral Norte.

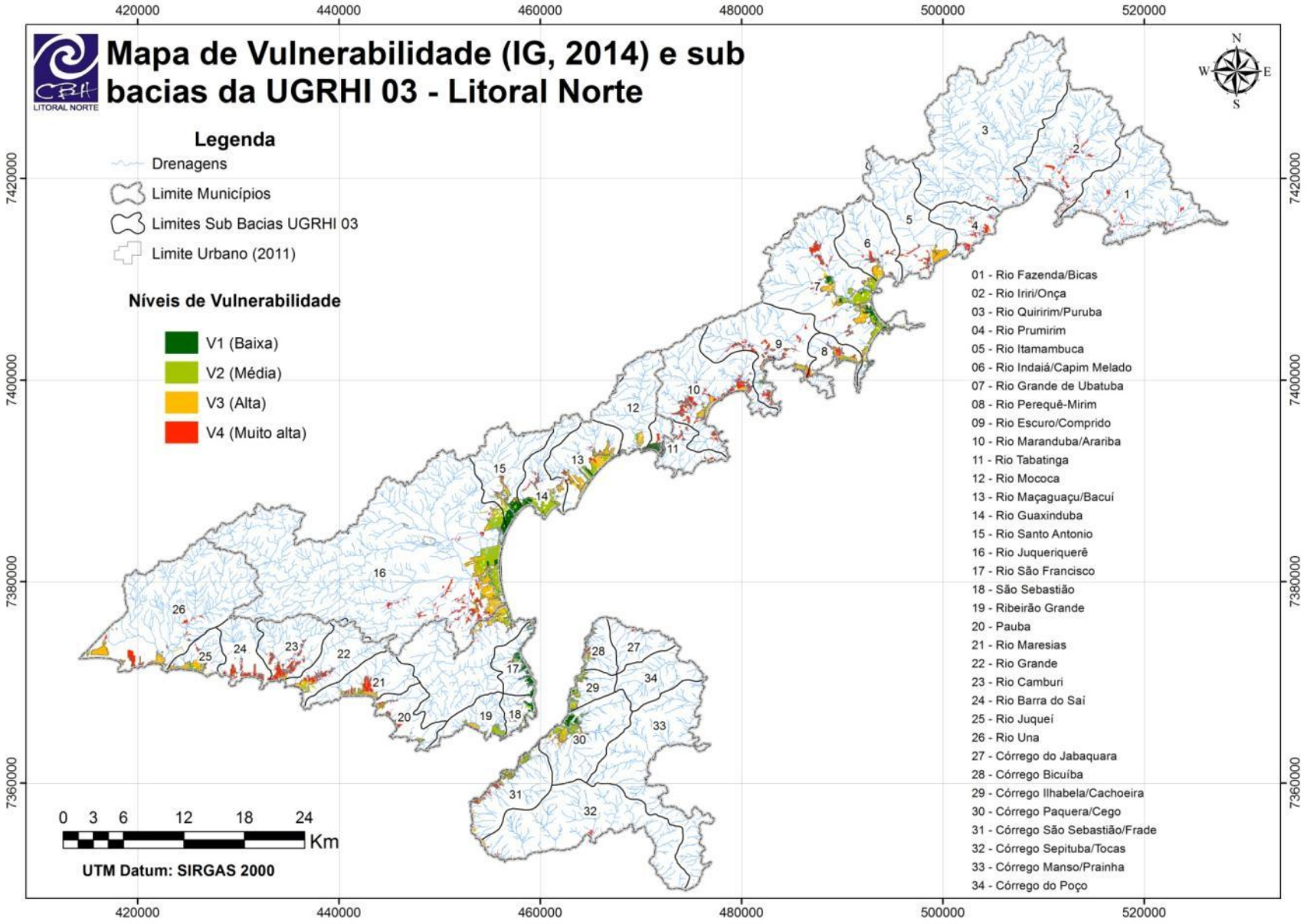


Figura 4.1-64 - Áreas de vulnerabilidade da UGRHI 3

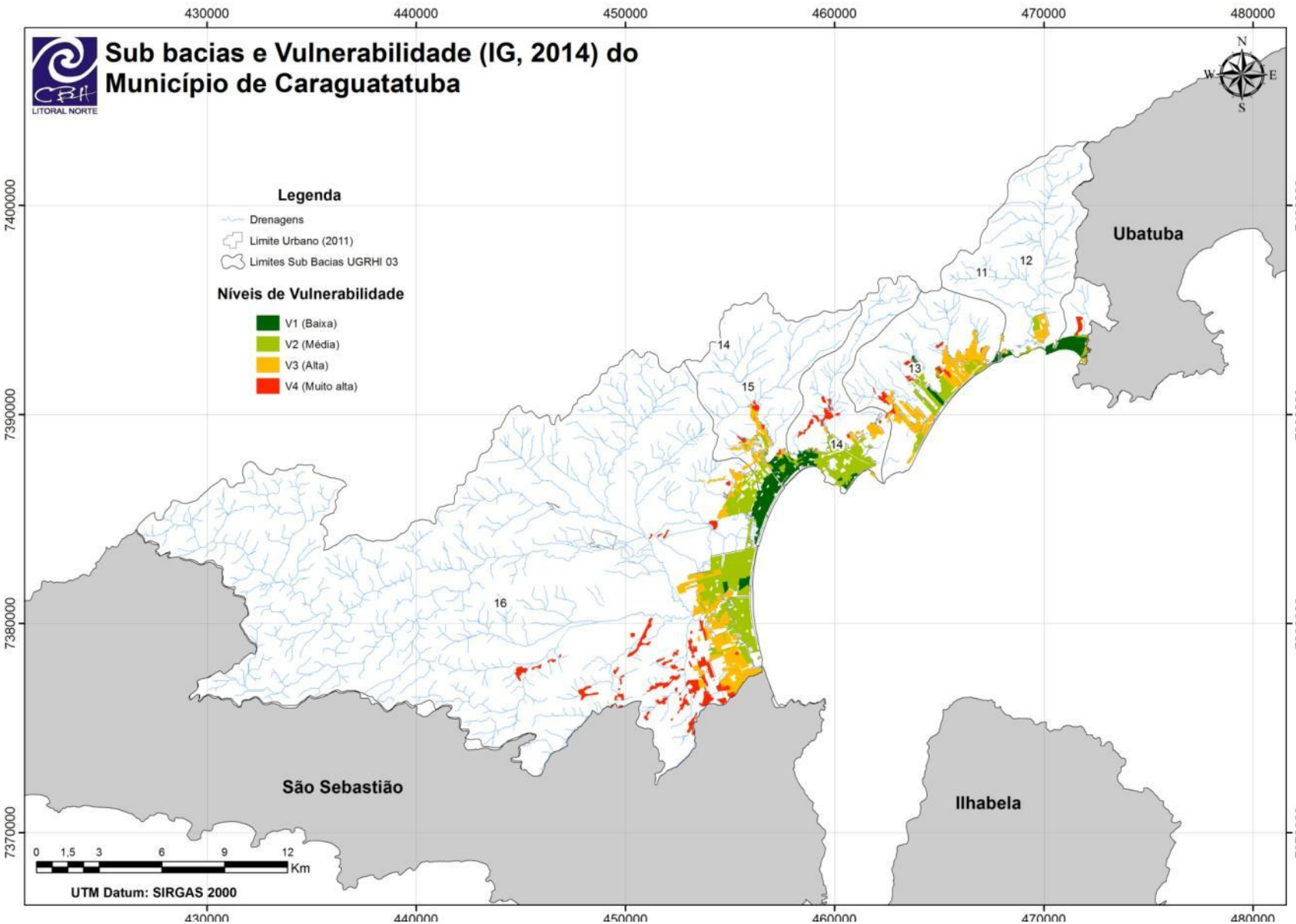


Figura 4.1-65 - Áreas de vulnerabilidade de Caraguatatuba

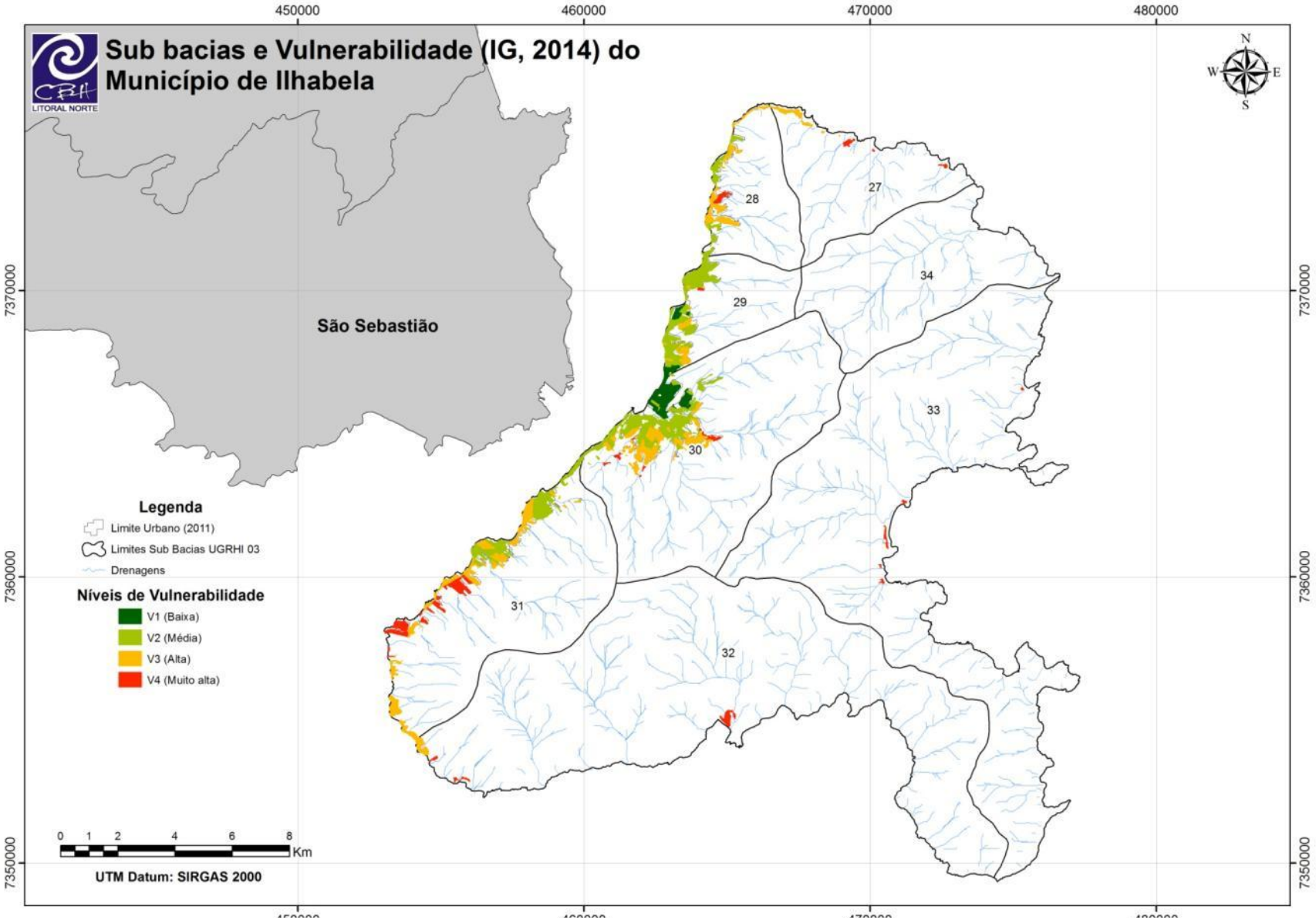


Figura 4.1-66 - Áreas de vulnerabilidade de Ilhabela

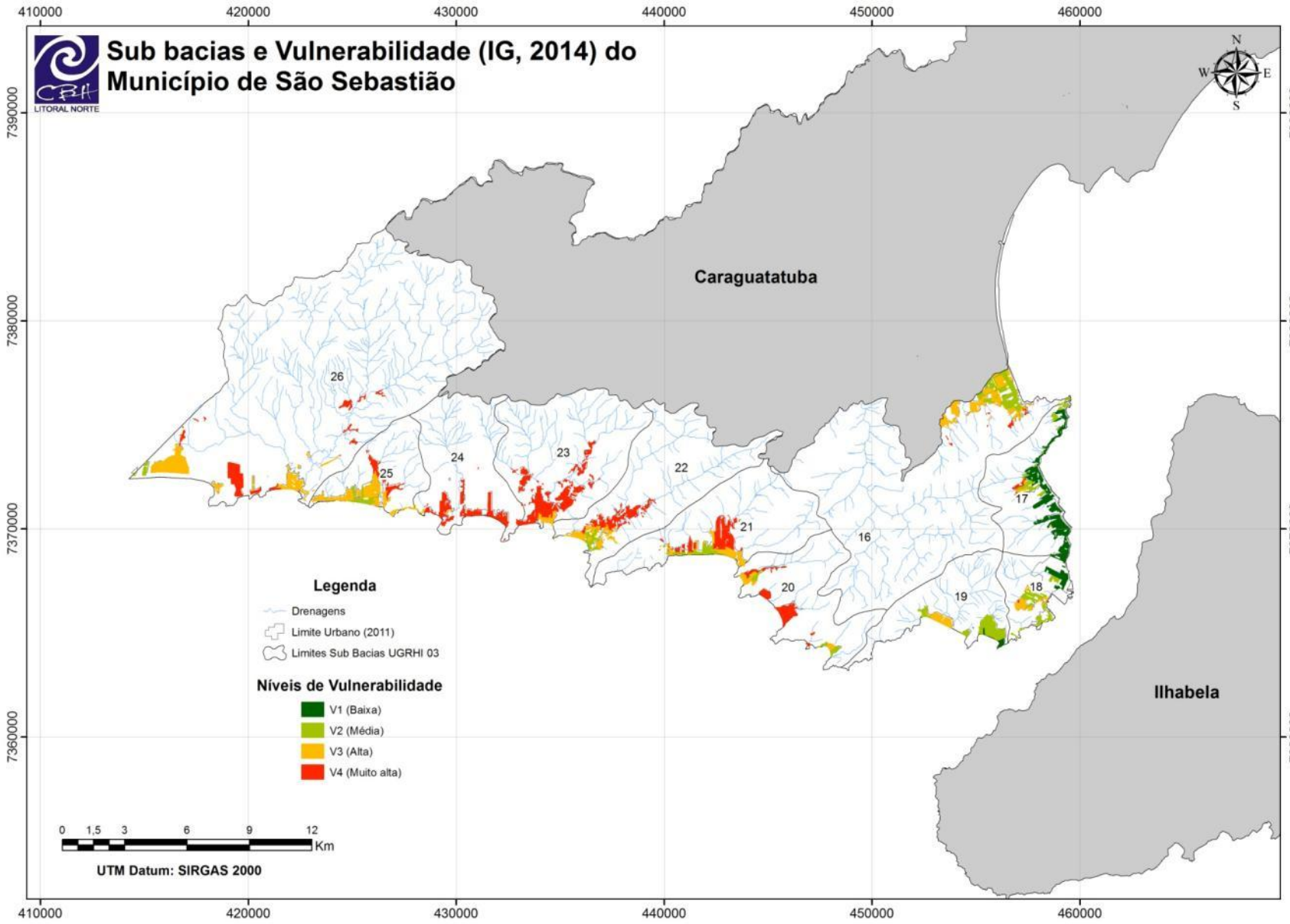


Figura 4.1-67 - Áreas de vulnerabilidade de São Sebastião

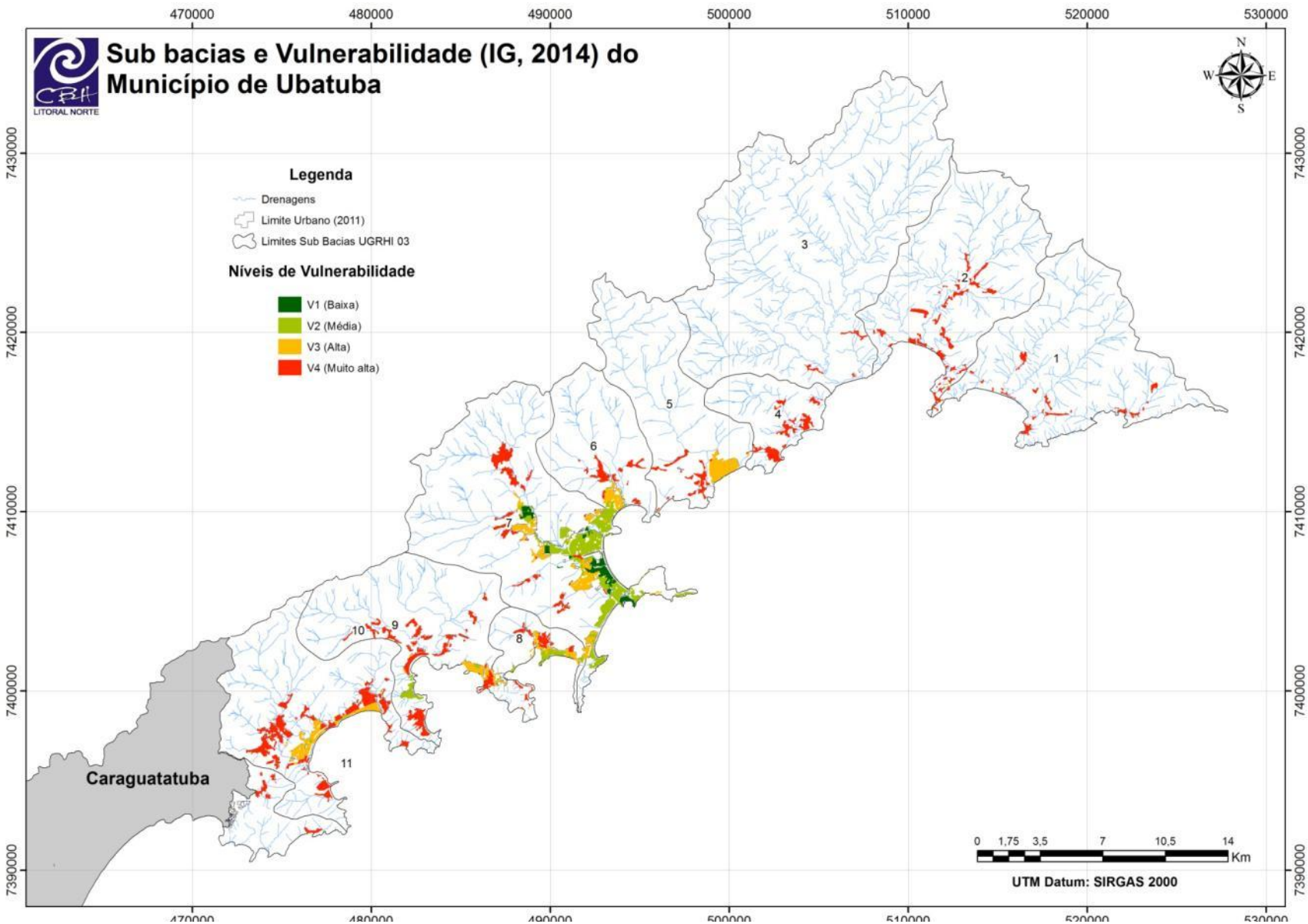


Figura 4.1-68 - Áreas de vulnerabilidade de Ubatuba

Risco de escorregamento

O mapa de risco em escala regional (elaborado por IG (2014) aplicam-se principalmente ao planejamento e implantação de políticas públicas de convivência e redução do risco, quer seja o planejamento de obras, redução da vulnerabilidade, implantação de planos de contingência ou priorização de áreas para estudos de detalhe local. Estes mapas refletem as variações nos cenários de perigo, vulnerabilidade e dano (expresso pela densidade populacional e sua exposição frente aos perigos).

O risco foi calculado por IG (2014) apenas para as unidades territoriais do tipo residencial/comercial/serviços, que representam 6% da área total da região. A maior parte do elemento em risco escolhido por IG (2014) (áreas residenciais, comerciais e de serviço) ocorrem nas planícies litorâneas, onde é pouco provável que ocorram escorregamentos, assim cerca de 78% da área foi classificada como R0 (Risco muito baixo a nulo). Cerca de 19% do risco foi classificado como baixo (R1), 2% como médio (R2) e apenas 1% como risco alto e muito alto (classes R3 e R4).

As Figura 4.1-69, Figura 4.1-70, Figura 4.1-71, Figura 4.1-72, e Figura 4.1-73 apresentam os mapas de risco ao escorregamento para a UGRHI 3 e subdividido nos seus quatro. As áreas classificadas como de muito alto risco (R4) por IG (2014) correspondem a cerca de 0,16% da área urbana do tipo residencial/comercial/serviços e tem maior concentração no município de São Sebastião e secundariamente em Ubatuba. Não ocorreram áreas de R4 nos municípios de Caraguatatuba e Ilhabela, segundo IG (2014).

Dentre as sub-bacias que compões o Comitê de Bacias Hidrográficas do Litoral Norte é dado destaque para as sub-bacias 07 - Rio Grande de Ubatuba, 24 - Rio Barra do Saí e 25 - Rio Juqueí, respectivamente com 0,22% (0,04km²), 1,49% (0,03 km²) e 4,16% (0,12km²) de suas áreas urbanas classificadas como de risco muito alto a escorregamentos.

Segundo IG (2014) o risco alto (R3) corresponde a 0,64% da área urbana do tipo residencial/comercial/serviços do Litoral Norte. Há um predomínio desta classe no município de Ubatuba, seguido por São Sebastião, Ilhabela e Caraguatatuba. As áreas com classes de riscos média (R2) e baixa (R1) e, portanto, menos críticas, envolvem cerca de 21% das áreas de uso residencial/comercial/serviços.

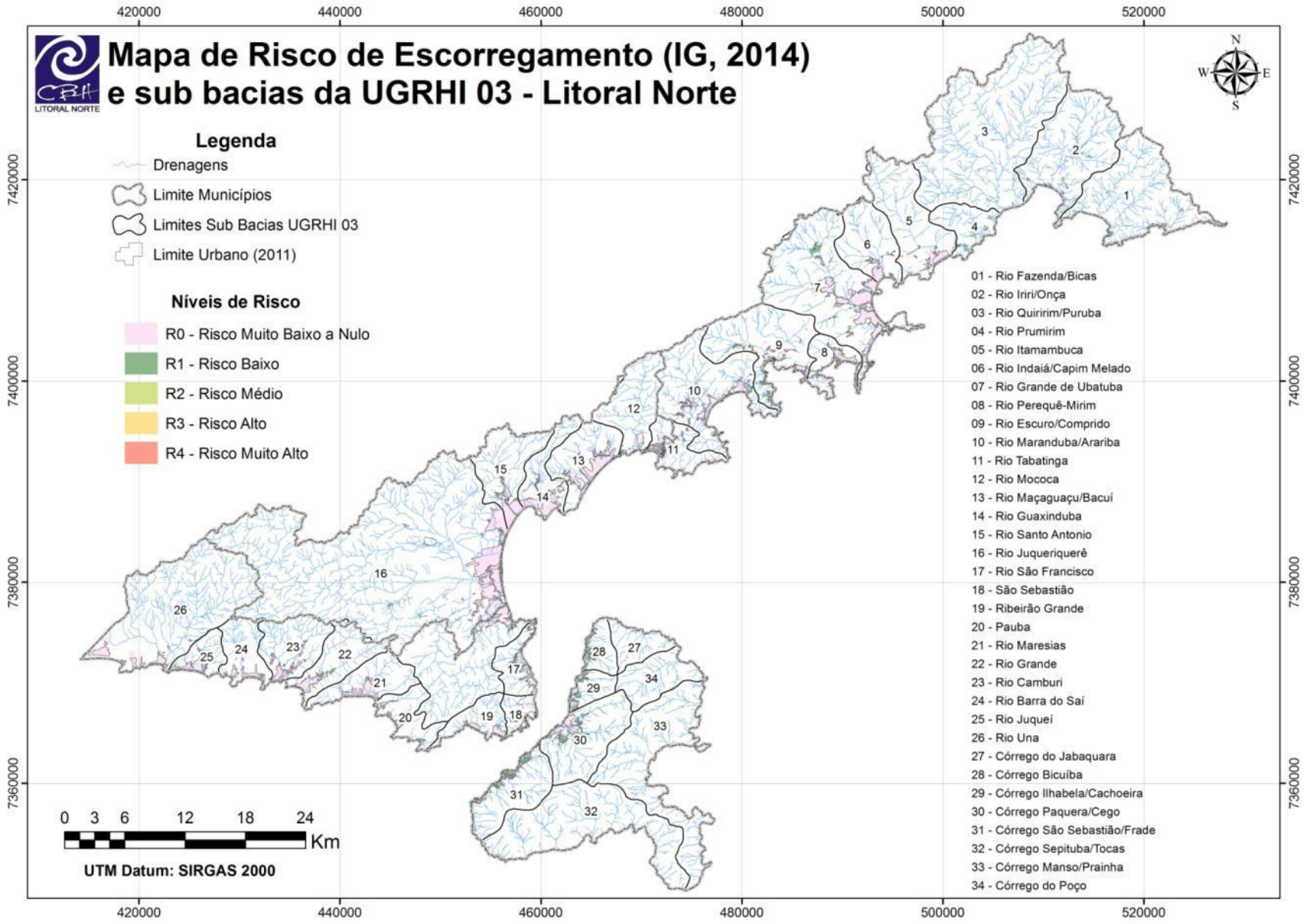


Figura 4.1-69 - Áreas de risco de escorregamento na UGRHI 3

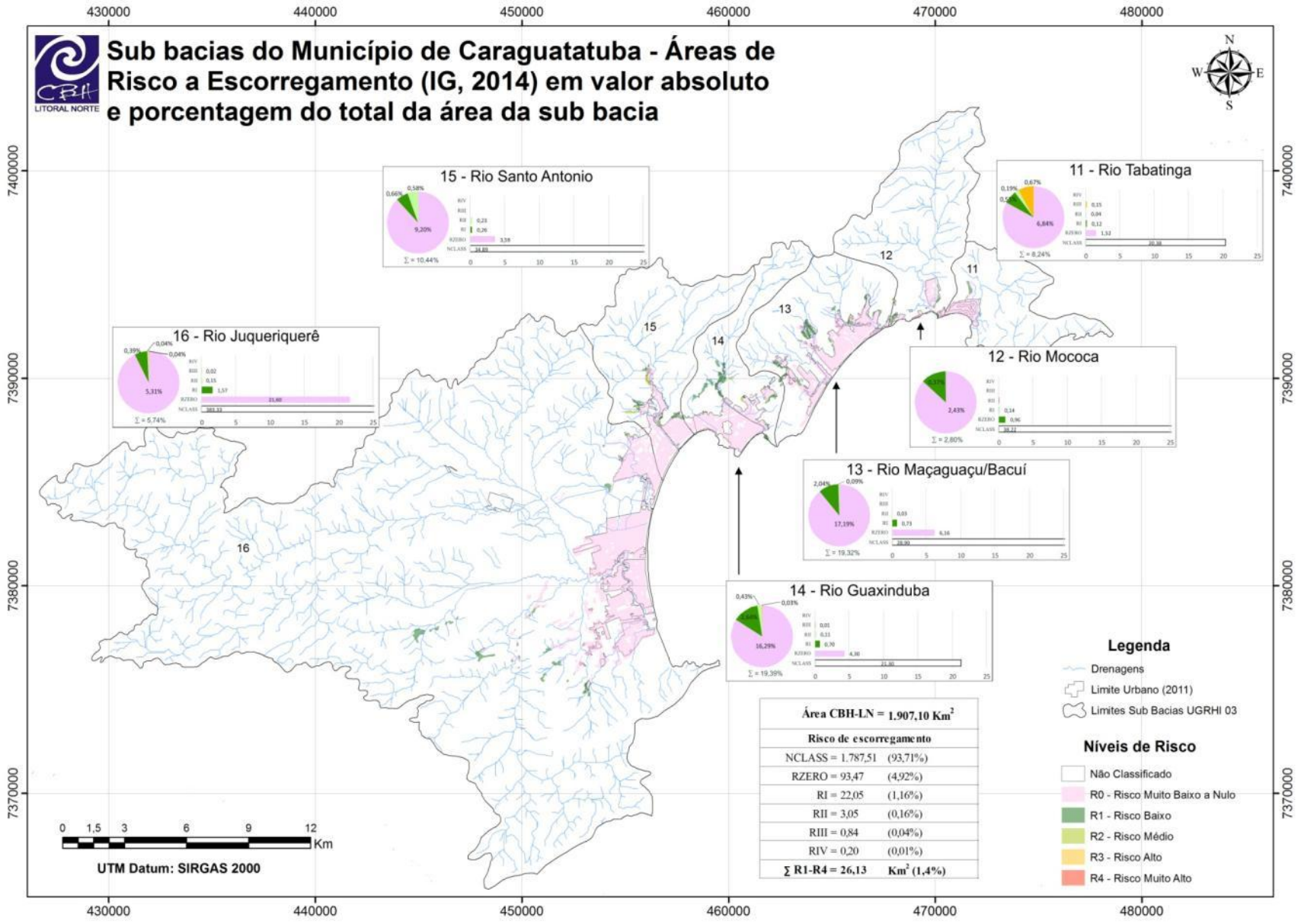


Figura 4.1-70 - Áreas de risco de escorregamento em Caraguatatuba

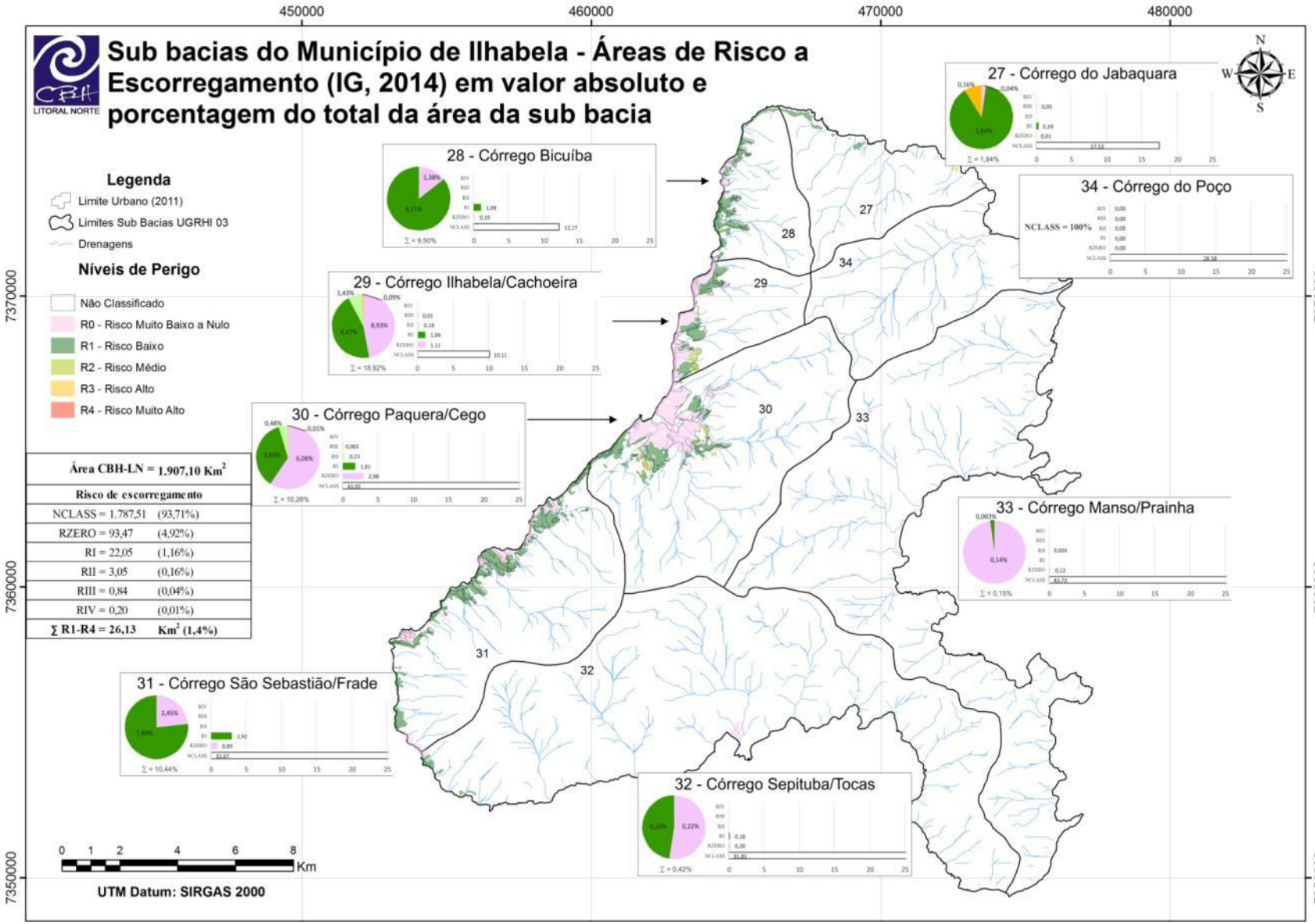


Figura 4.1-71 - Áreas de risco de escorregamento em Ilhabela

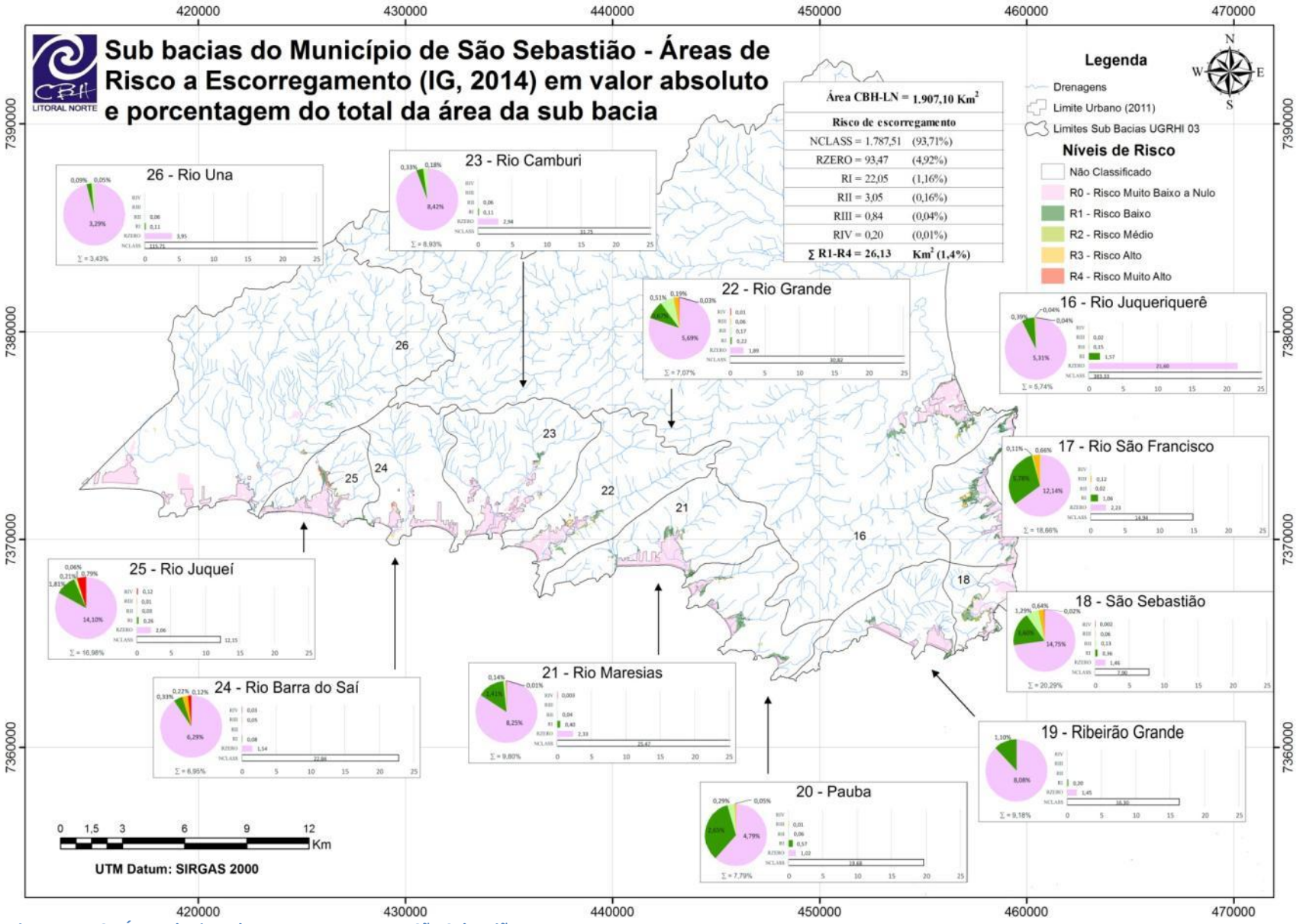


Figura 4.1-72 - Áreas de risco de escorregamento em São Sebastião

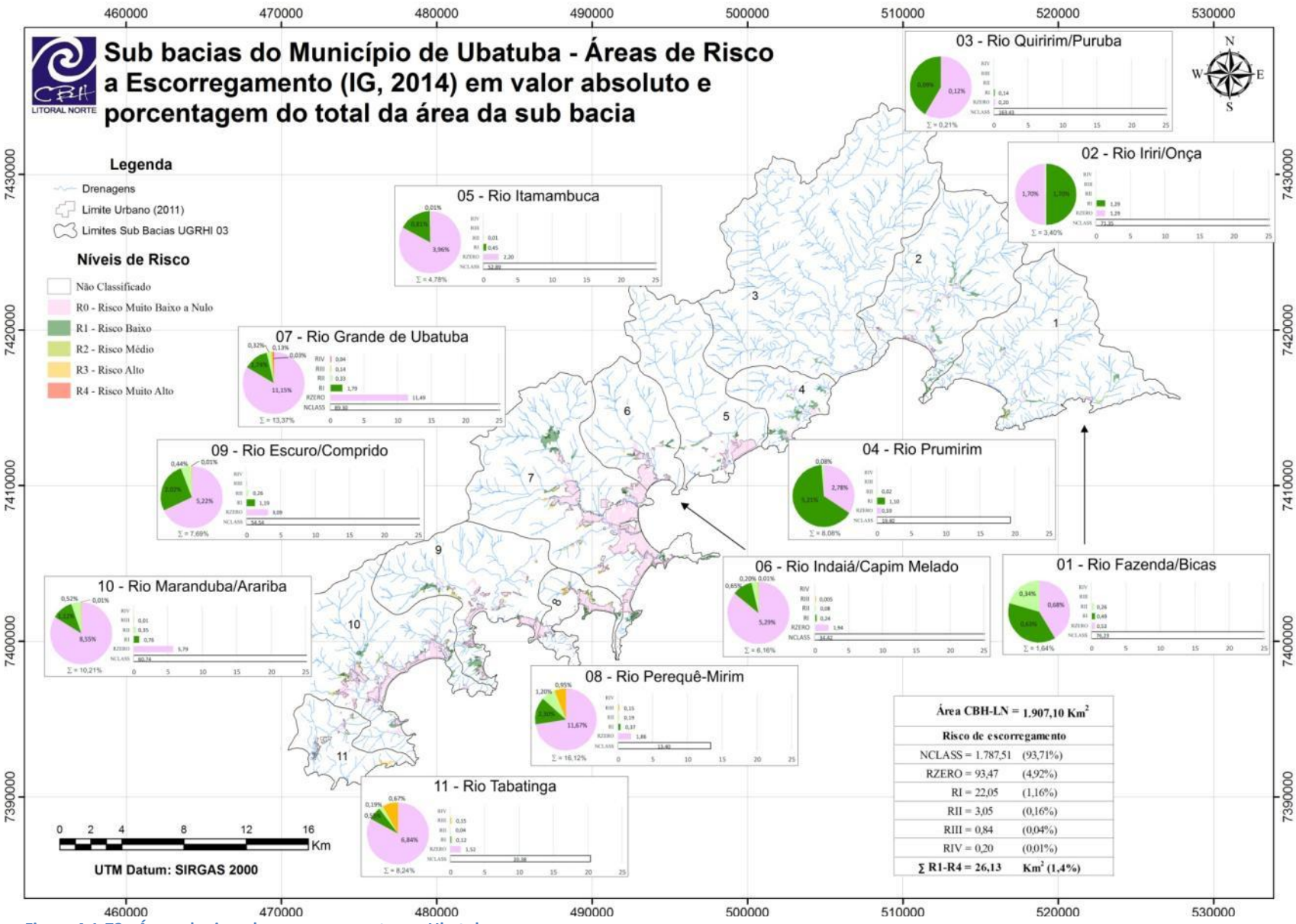


Figura 4.1-73 - Áreas de risco de escorregamento em Ubatuba

Processos Erosivos

No ano de 2012, o IPT identificou processos erosivos nos municípios que constituem o Litoral Norte durante o desenvolvimento do projeto de Cadastramento de Pontos de Erosão e Inundação no Estado de São Paulo, cujo objetivo principal era subsidiar o DAEE, ligado à Secretaria Estadual de Saneamento e Recursos Hídricos, com elementos básicos para o planejamento de programas e ações voltadas ao equacionamento dos problemas causados pelas erosões lineares, urbanas e rurais, e pelas inundações/enchentes nas áreas urbanas de todo o território do Estado.

Através dos resultados alcançados IPT (2012) teve o intuito de gerar informações, orientações, diretrizes e recomendações que subsidiassem os instrumentos de planejamento do Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo (Plano Estadual de Recursos Hídricos, Planos de Bacias Hidrográficas, Planos Diretores Municipais, Planos Diretores de Macrodrenagem, dentre outros) e os gestores municipais e estaduais, para a adequada prevenção e controle dos processos de erosão e inundação/enchente.

Como critério para determinar a criticidade das UGRHIs e dos municípios em relação aos processos erosivos, foram estabelecidos índices de concentração de erosões e de suscetibilidade à erosão, calculados para cada uma das unidades propostas por IPT (2012). Em relação a esses índices a UGRHI 3 está classificada com criticidade alta, devido à sua reduzida área territorial, que fez com que os índices de concentração de erosões resultassem em números elevados. Apesar de tratar de áreas com classificação de alta suscetibilidade, pelas características do meio físico (IPT/DAEE, 1997), predomina a ocorrência de processos de movimento de massa gravitacional, e não de processos erosivos. Esse fato foi confirmado pela realidade observada em campo durante os levantamentos realizados por IPT (2012), e também pela classificação de criticidade dos municípios desta UGRHI, Caraguatatuba e Ilhabela com criticidade alta e São Sebastião e Ubatuba com criticidade média.

Em paralelo, um trabalho realizado pelo IG no mesmo ano, tinha como objetivo o levantamento dos processos erosivos lineares (ravinas e boçorocas), urbanos e rurais, e a identificação dos municípios com ocorrência de processos de inundação/enchente, em área urbana, baseado na interpretação de fotografias aéreas e imagens de satélite e em pesquisa bibliográfica, nas quais são sobrepostos os pontos identificados por IPT (2012) e o mapa de risco a escorregamento de IG (2014), respectivamente, para todo o Litoral Norte e para os quatro municípios, Caraguatatuba, Ilhabela, São Sebastião e Ubatuba (Figura 4.1-74, Figura 4.1-75, Figura 4.1-76, Figura 4.1-77 e Figura 4.1-78).

Através desta correlação de fontes bibliográficas, pode-se observar que a existência de processos erosivos dispersos por quase todas as sub-bacias que compõem o CBH LN, corroborando com as características de perigo a escorregamento definidas por IG (2014). Destaca-se que nos municípios de São Sebastião (sub-bacia 17 – Rio São Francisco) e Ilhabela (sub-bacia 28 – Córrego Bicuíba) essas feições erosivas predominam em áreas classificadas como de Risco alto a médio a escorregamentos.

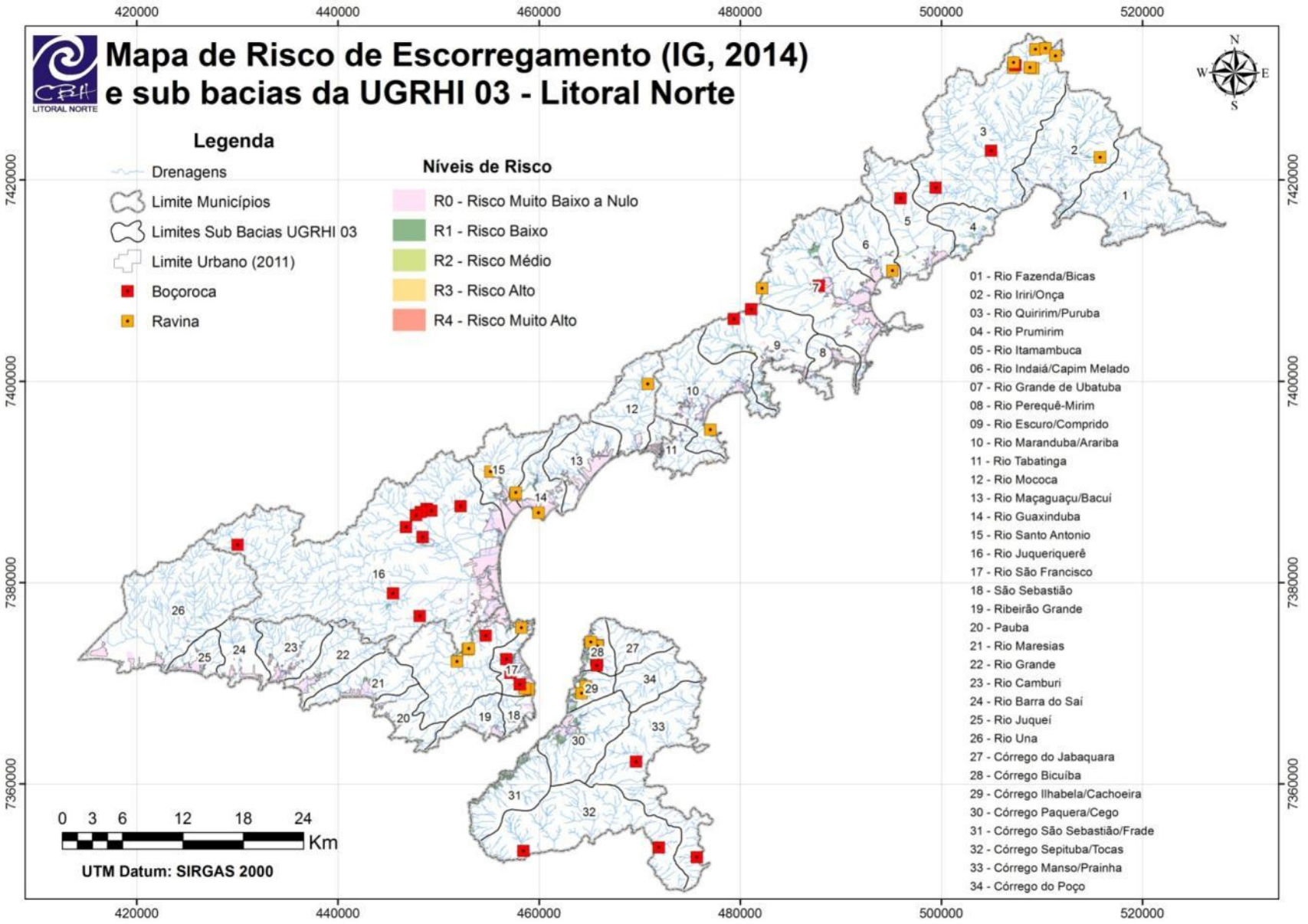


Figura 4.1-74 - Áreas de risco a escorregamento x pontos com processos erosivos na UGRHI 3

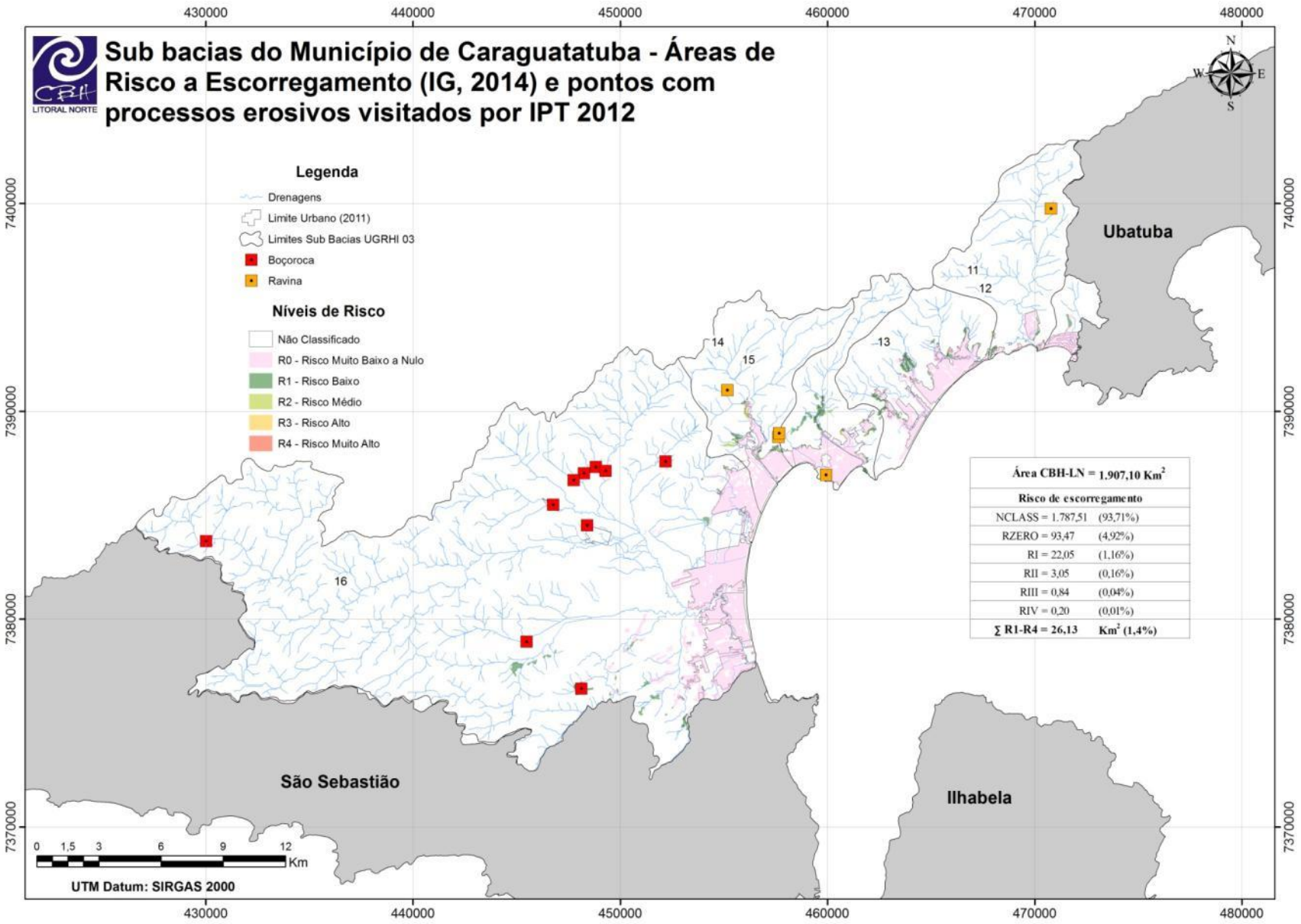


Figura 4.1-75 - Áreas de risco a escorregamento x pontos com processos erosivos em Caraguatatuba

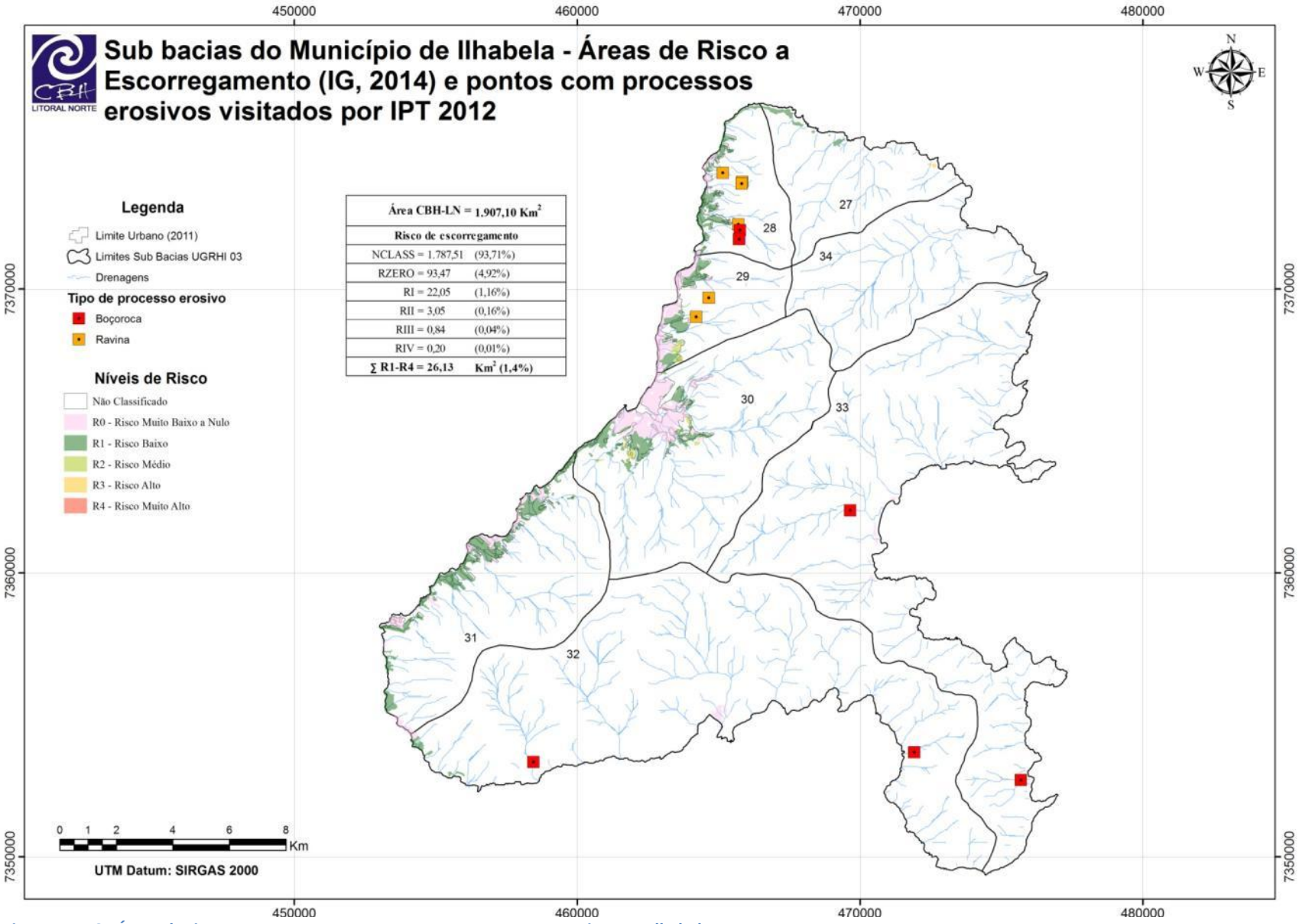


Figura 4.1-76 - Áreas de risco a escorregamento x pontos com processos erosivos em Ilhabela

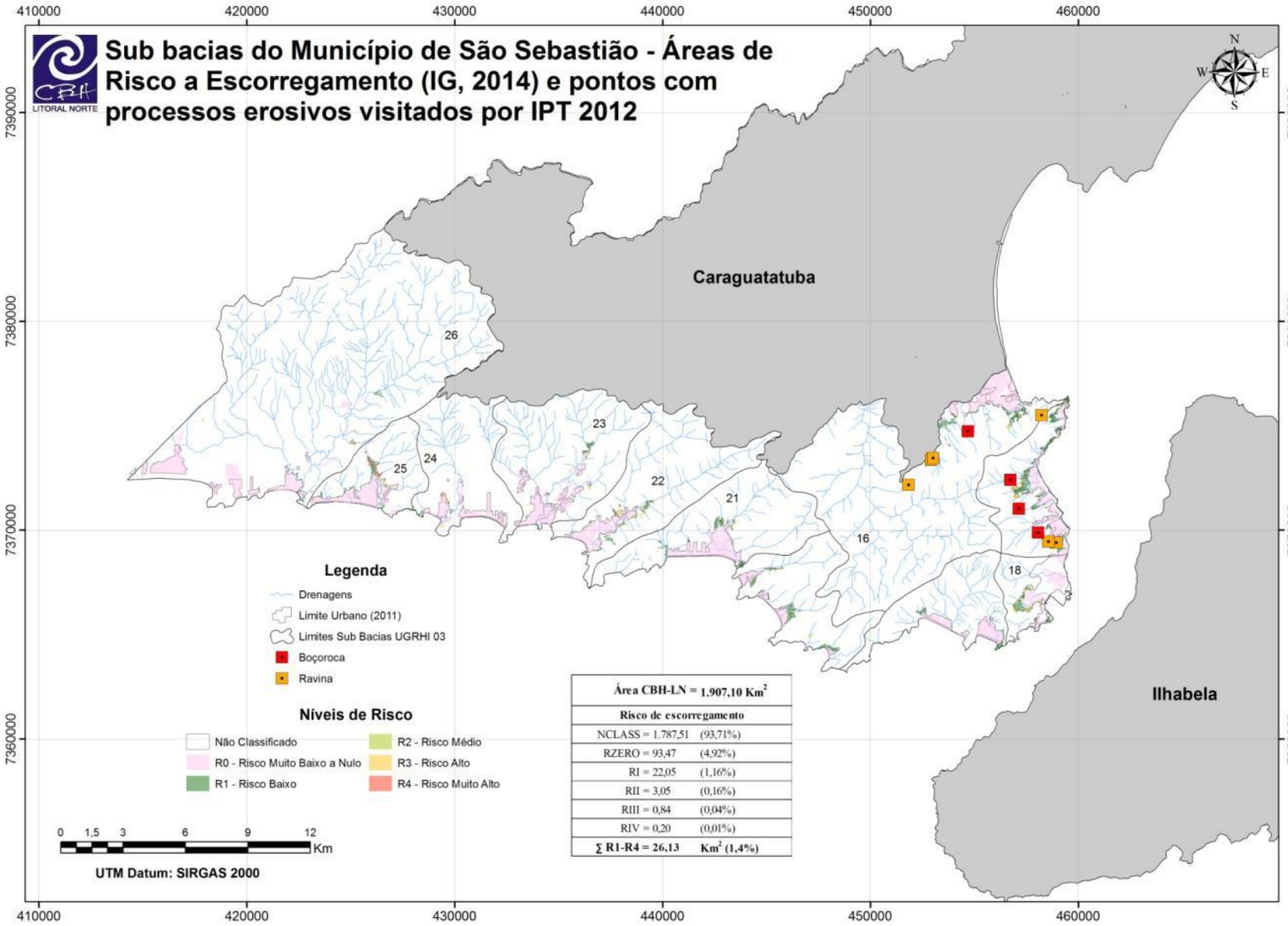


Figura 4.1-77 - Áreas de risco a escorregamento x pontos com processos erosivos em São Sebastião

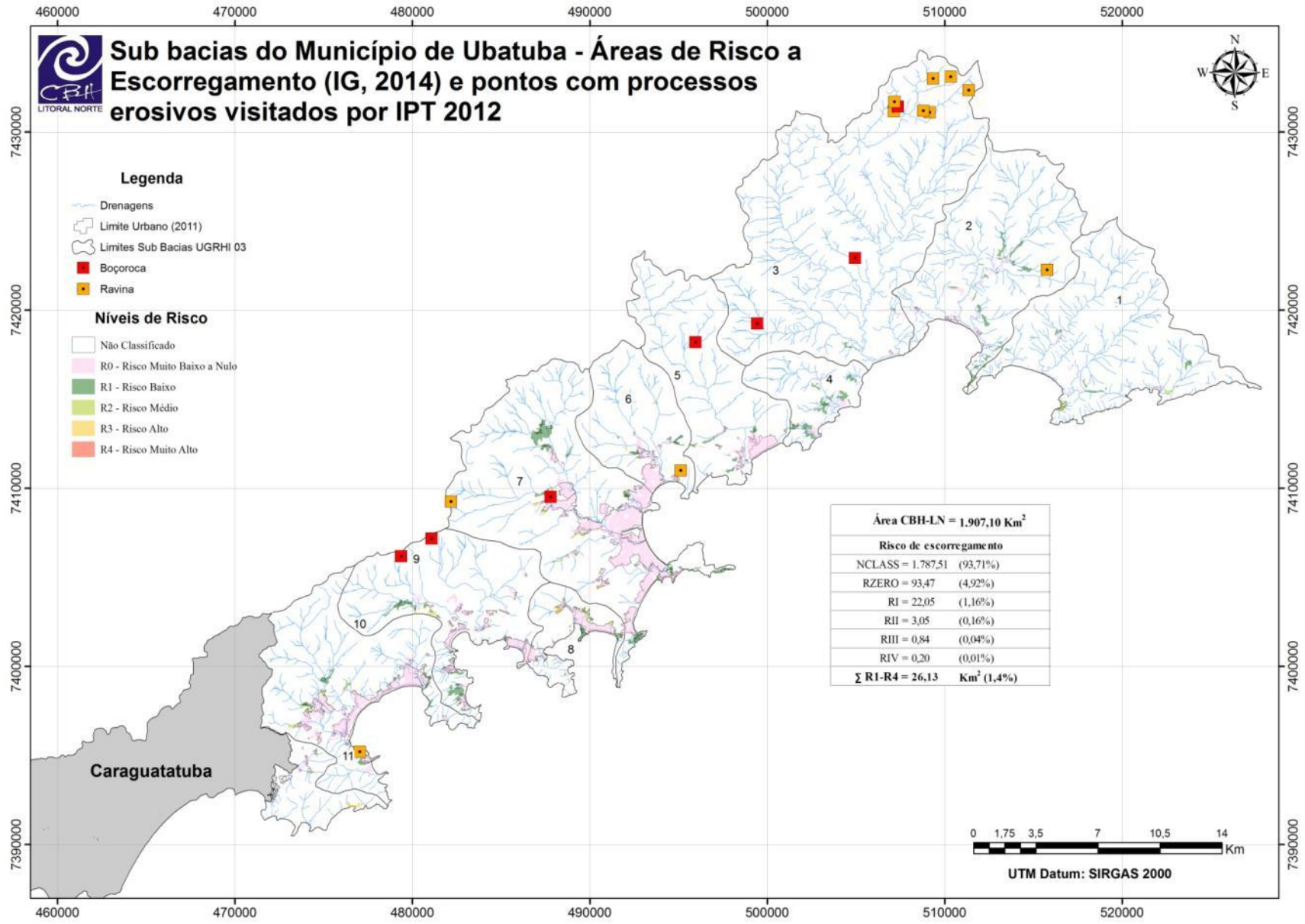


Figura 4.1-78 - Áreas de risco a escorregamento x pontos com processos erosivos em Ubatuba

4.1.5.6. Áreas Suscetíveis a Enchente, Inundação e Alagamento

Segundo a metodologia de IG (2015) a análise de atributos morfométricos permite, a partir de uma abordagem quantitativa, conhecer o comportamento hidrológico das bacias hidrográficas, sendo estes atributos bons indicadores da capacidade de escoamento e acumulação superficial da água. As características morfométricas do relevo e das unidades espaciais de análise, assim como índices complexos compõem importantes variáveis na definição de fatores de cálculo dos índices de perigo, dentre as quais destacam-se declividade, área e perímetro, comprimento da bacia, índice de circularidade, índice de relevo, índice de Melton, densidade de drenagem.

Foram utilizados no presente Plano de Bacia os compartimentos fisiográficos quaternários mapeados por Souza (2006), no âmbito do Projeto SIIGAL - Sistema Integrador de Informações Geoambientais para o Litoral de São Paulo, aplicado ao Gerenciamento Costeiro; além de dados referentes ao excedente hídrico e unidades e compartimentos geomorfológicos apresentados por IG (2014).

Conforme já citado para as áreas suscetíveis a escorregamentos, o fator Potencial de Indução (PI) do uso e cobertura da terra representa o grau de influência dos diferentes padrões da ocupação e da infraestrutura sanitária no desencadeamento dos processos perigosos

As Figura 4.1-80, Figura 4.1-81, Figura 4.1-82, Figura 4.1-83 e Figura 4.1-84 apresentam o mapa de perigo a inundação subdividido nos quatro municípios do Litoral Norte, Caraguatatuba, Ilhabela, São Sebastião e Ubatuba, e suas sub-bacias hidrográficas. Conforme citado anteriormente, o Litoral Norte situa-se em região montanhosa, portanto apresenta um predomínio da classe muito baixa a nulo (P0) para perigo de inundação (cerca de 89,7% da área da região). O perigo muito alto ocorre nas regiões mais planas e interiores da planície costeira perfazendo 4,5% da área total das sub-bacias, com ocorrência maior nos municípios de Caraguatatuba e São Sebastião em relação aos demais municípios.

Em Caraguatatuba a sub-bacia 16 – Rio Juqueriquerê, que apresenta a maior área dentro do município, possui 30,84km2 de área com ocorrência de classe de perigo muito alta (PIV) para inundação, porém apenas 2,29km2 de área urbanizada apresenta tal condição. Predomina nas áreas urbanas do município de Caraguatatuba o nível de perigo médio (P2) a baixo (P1) em relação a área das sub-bacias.

No município de Ilhabela ocorre a predominância em área da classe de perigo alta (P3) a média (P2), incluindo as áreas urbanizadas. Destaque

para as sub-bacias 29 – Córrego Ilhabela/Cachoeira, 30 – Córrego Paquera/Cego, 32 – Córrego Sepituba/Tocas e 33 – Córrego Manso Prainha, respectivamente com 22,97%, 40,69%, 38,85% e 47,60% de suas áreas urbanas em classe de perigo alta.

No município de São Sebastião ocorre a predominância em área da classe de perigo alta (P3) a muito alta (P4), com destaque para a sub-bacia 26 – Rio Una que apesenta mais de 20% de sua área na classe de perigo muito alto (P4). As áreas urbanizadas do município de São Sebastião ocorrem preferencialmente em regiões de perigo muito alto a alto (P3 e P4), com destaque para as sub-bacias 23 – Rio Camburi, 24 – Rio Barra do Saí, 25 – Rio Juqueí e 26 – Rio Una, respectivamente com 1,63km2 (50,46%), 0,85km2 (44,28%), 0,58km2 (20,79%) e 2,24km2 (48,31%) de sua área urbana em classe de perigo muito alta.

Em Ubatuba predominam as sub-bacias entre as classes média a muito alta, com destaque para a sub-bacia 08 – Rio Perequê-Mirim e 11 – Rio Tabatinga que presentam os maiores valores em porcentagem de área com ocorrência de classe muito alta (P4) e média (P2), respectivamente, para o perigo a inundações. As áreas urbanizadas das sub-bacias 06 – Rio indaiá/Capim melado (41,13%), 07 – Rio Grande de Ubatuba (27,89%), 08 – Rio Perequê-Mirim (33,46%) e 11 – Rio Tabatinga (27,42%) predominam dentro da região de nível de perigo muito alto (P4) a alto (P3).

Cabe ressaltar que não foi realizado o cálculo para o Risco a Inundação por conta da necessidade do detalhamento da densidade populacional dentro de cada sub-bacia da planície costeira. O mesmo se aplica para o perigo a corrida de massas, que não foi calculado, devido a ausência de informações e pela metodologia utilizada, que não comtempla esse tipo de evento erosivo. Esses cálculos são de extrema importância para gestão, haja vista que auxiliariam na busca de soluções em áreas apontadas com sensibilidade às ações supérgenas do meio físico.

Neste contexto, dados da Defesa Civil demonstram que o registro de enchentes/inundações apresentou aumento significativo no período 2012/2013 e 2014-2015 na UGRHI 3, o que provavelmente ocorreu devido à intensidade das chuvas ocorridas no período (Figura 4.1-79). Entre 2015 e 2016 apenas foram fornecidos os dados da Prefeitura Municipal de Ubatuba, o que influenciou na queda do registro de eventos de enchente/inundações em relação ao período anterior.

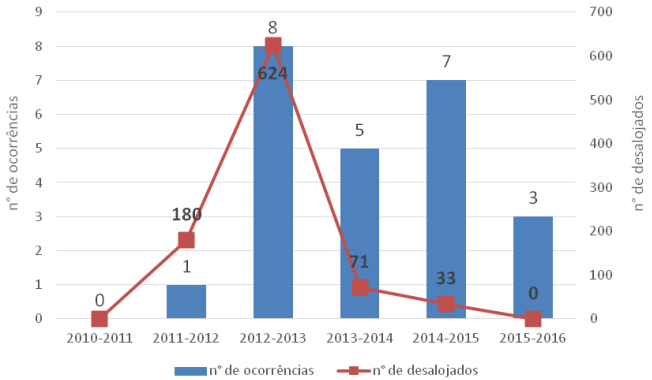


Figura 4.1-79 - Ocorrência de enchente/ inundação x Registro de desalojados

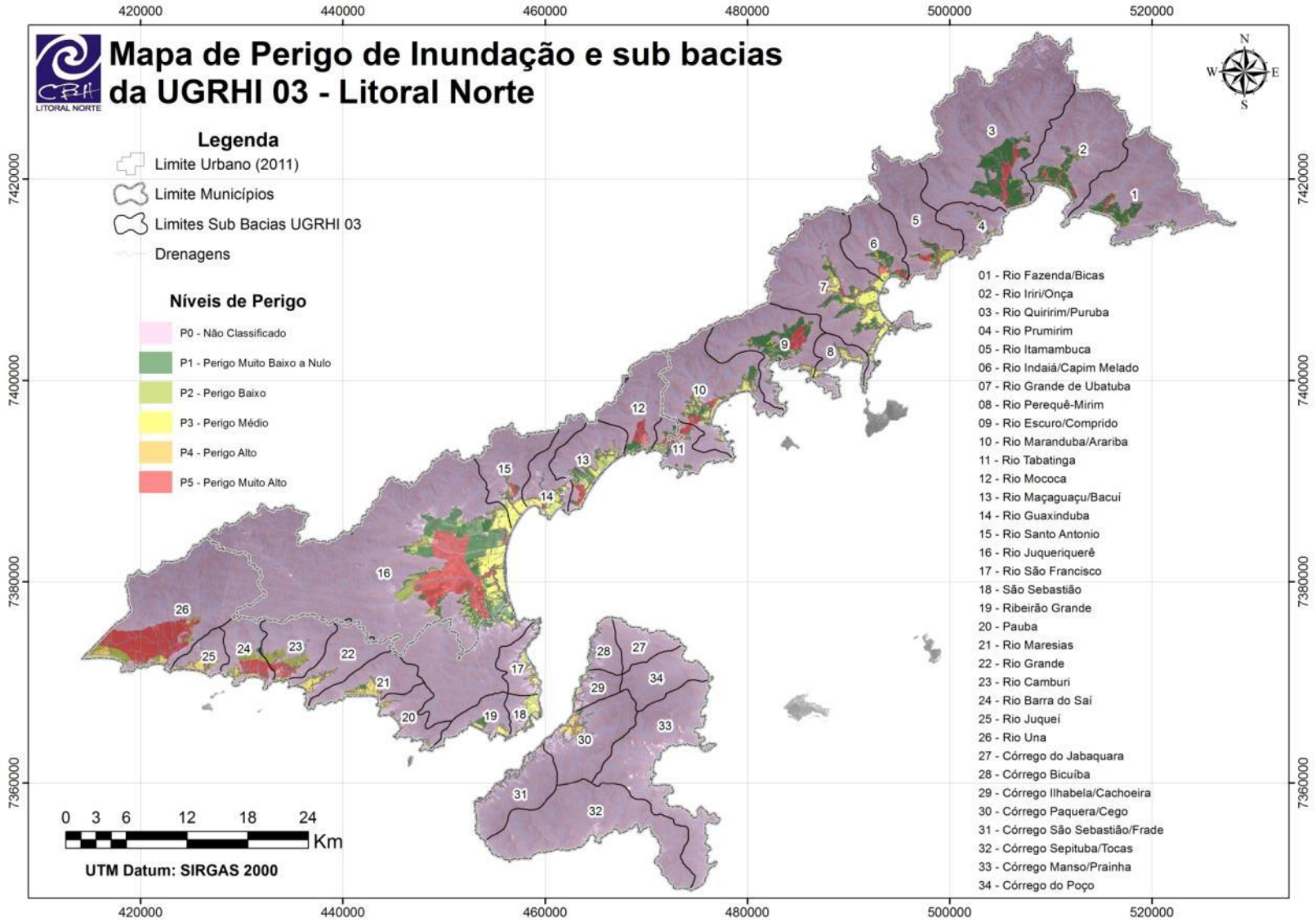


Figura 4.1-80 - Áreas de perigo à inundação da UGRHI 3

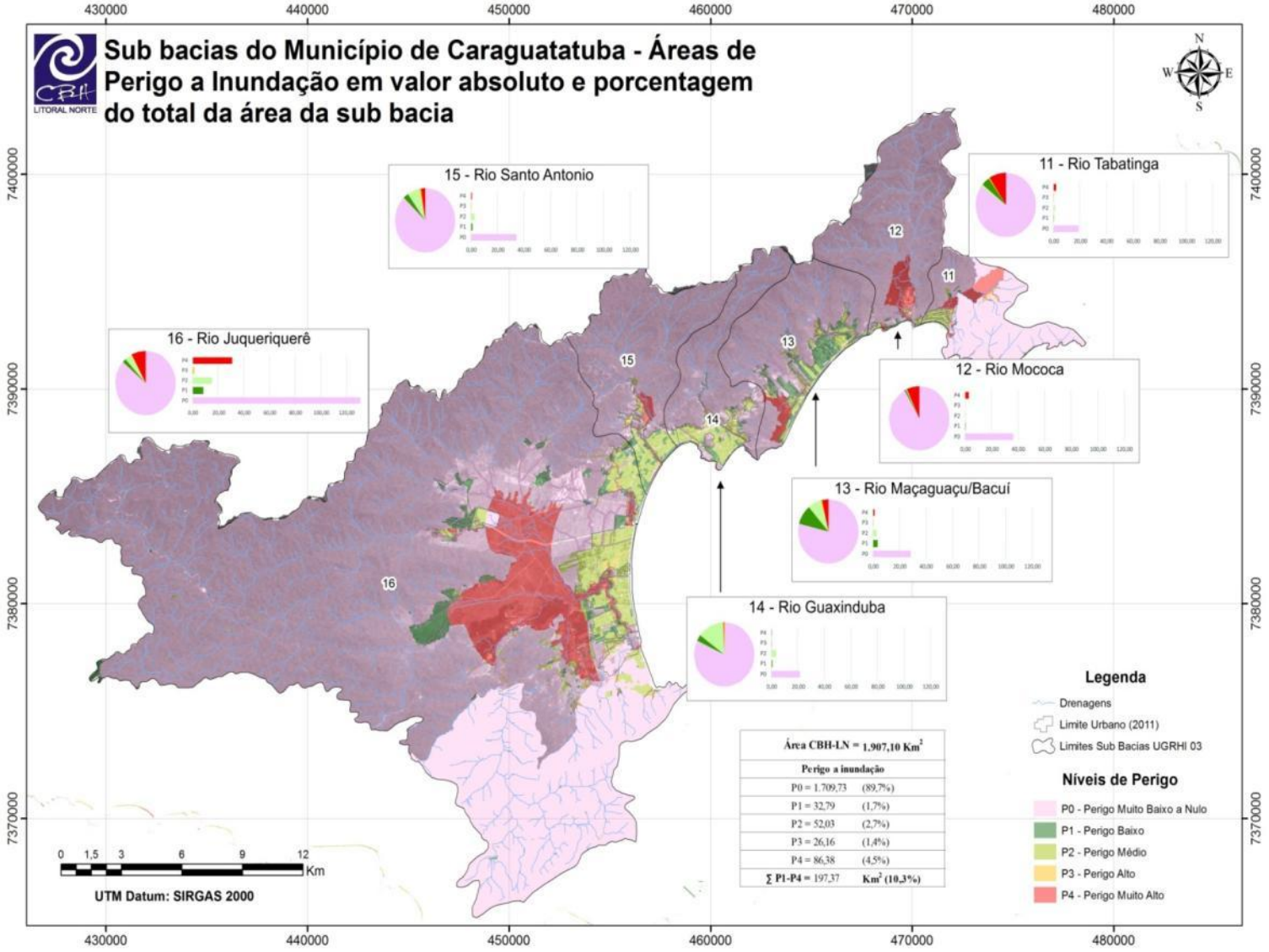


Figura 4.1-81 - Áreas de perigo à inundação de Caraguatatuba

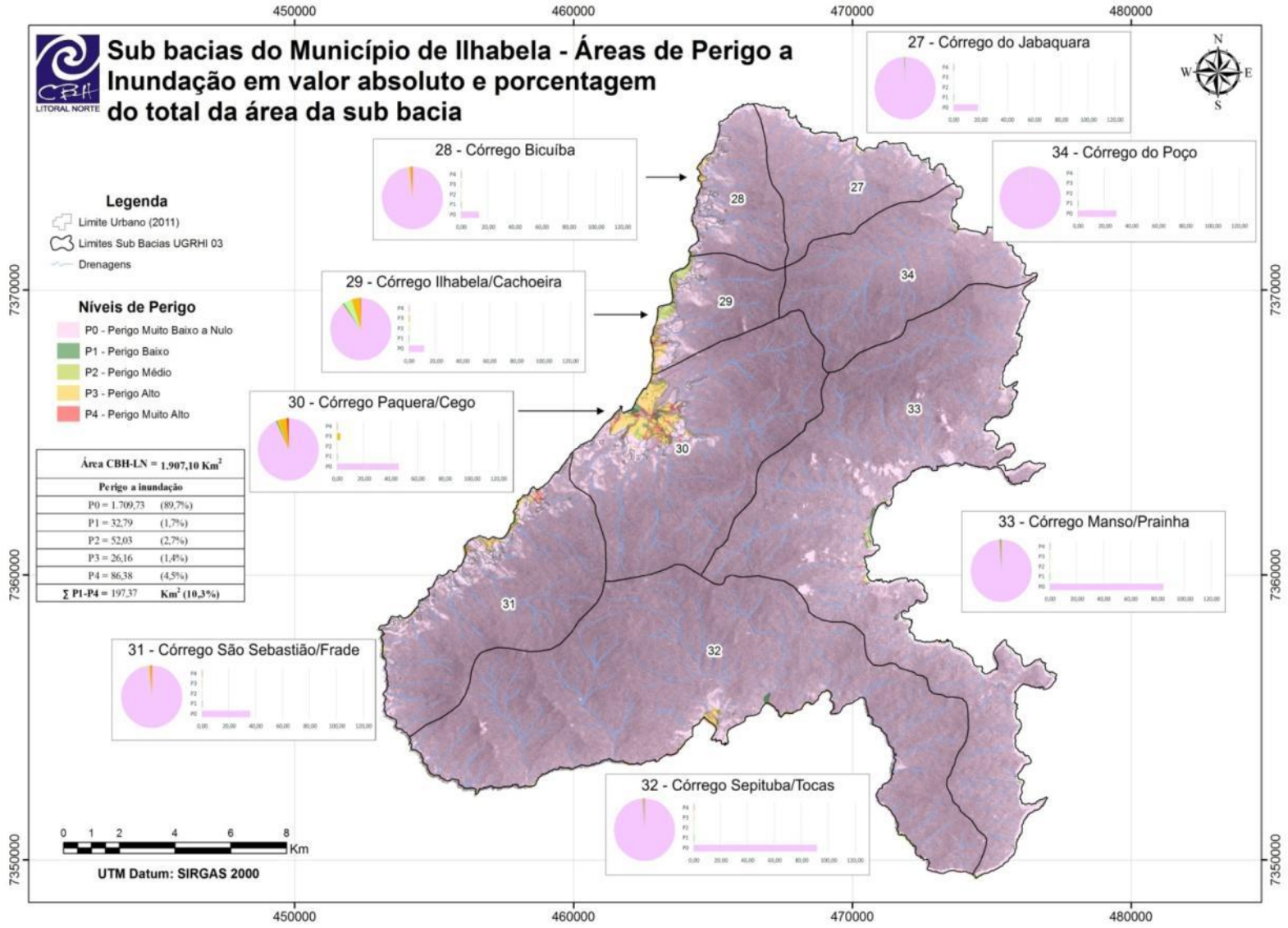


Figura 4.1-82 - Áreas de perigo à inundação de Ilhabela

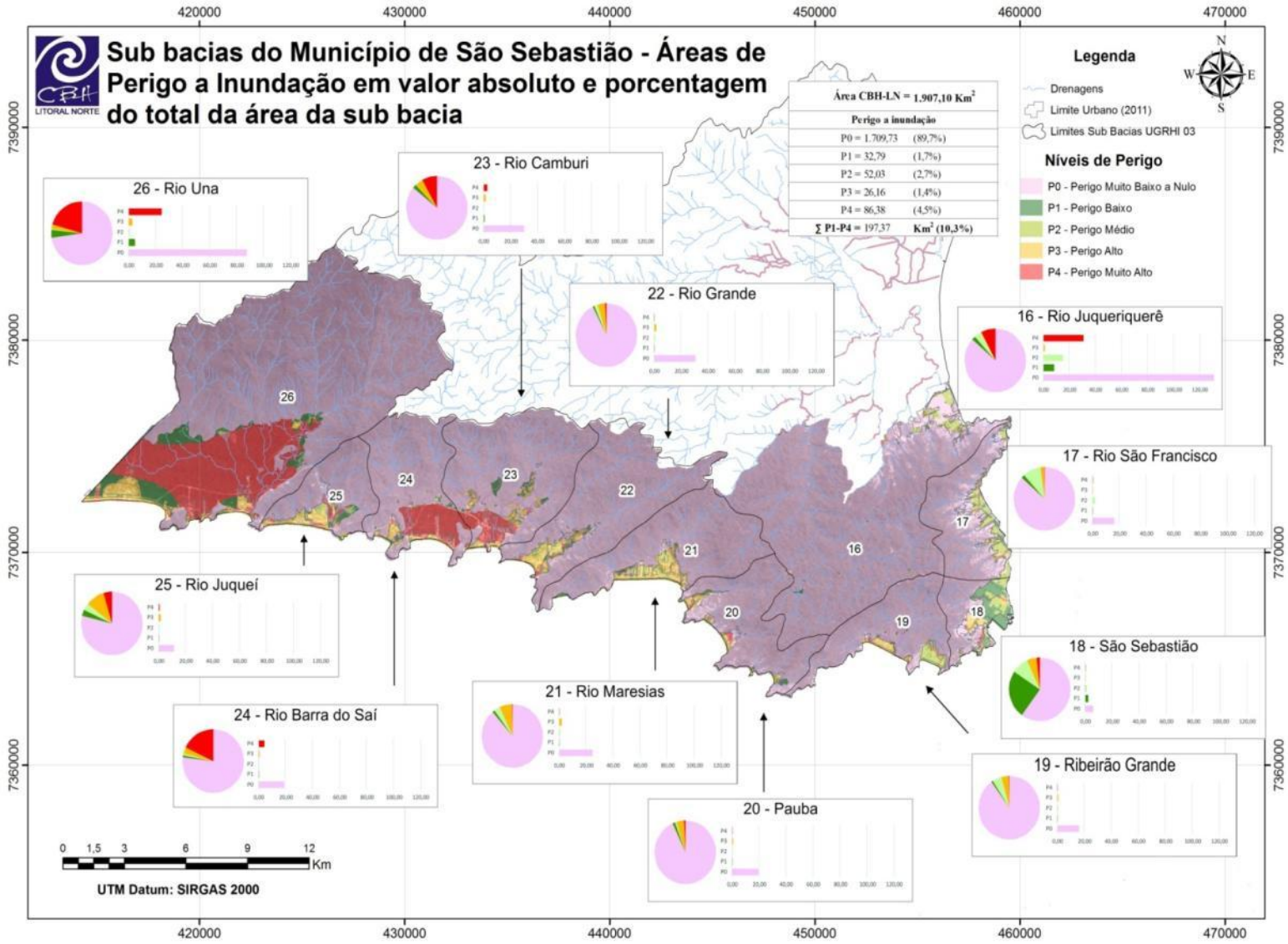


Figura 4.1-83 - Áreas de perigo à inundação de São Sebastião

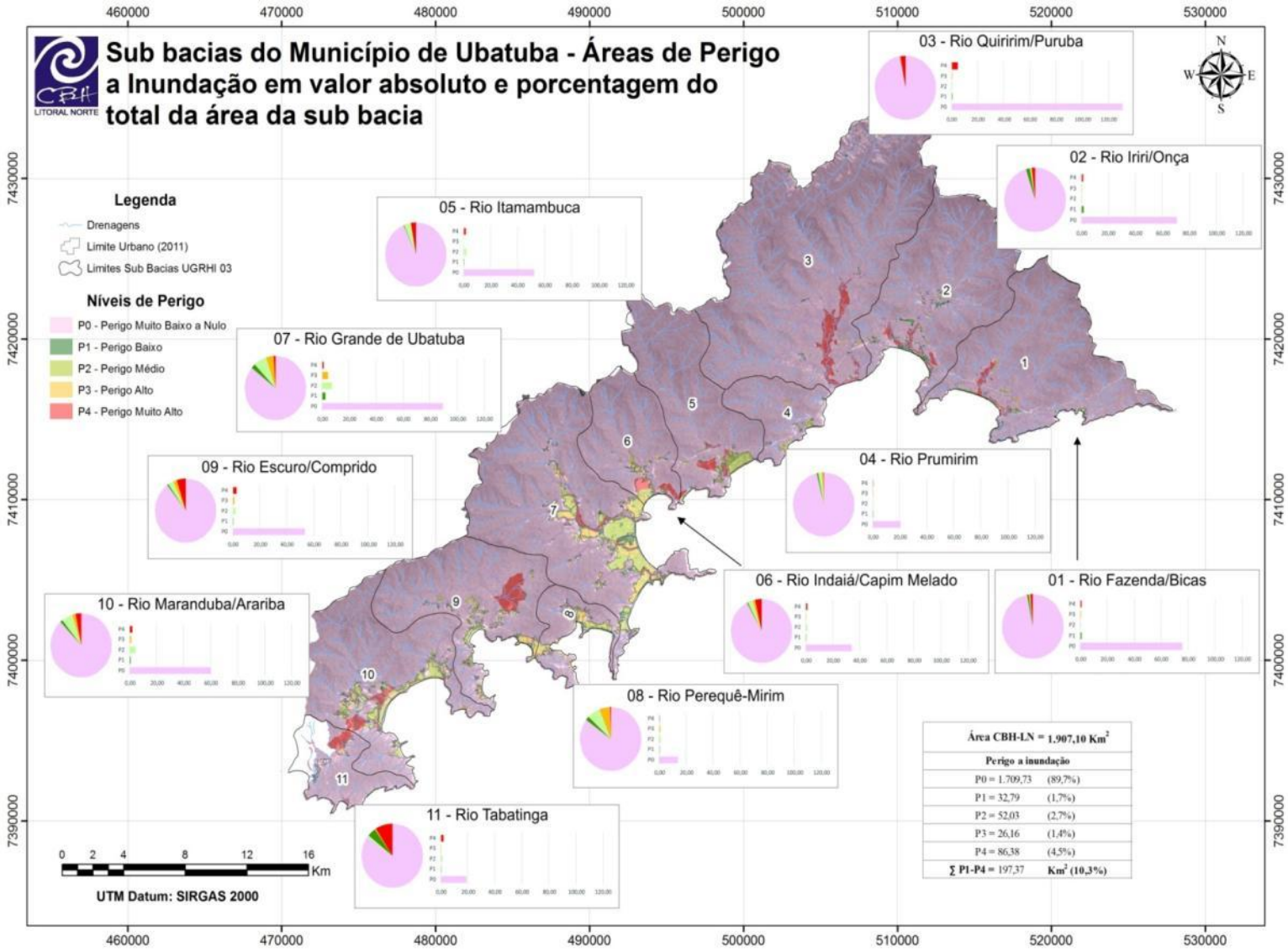


Figura 4.1-84 - Áreas de perigo à inundação de Ubatuba

4.1.5.7. Poluição

A qualidade dos ecossistemas aquáticos têm sido alterada em diferentes escalas nas últimas décadas. Fator este, desencadeado pela complexidade dos usos múltiplos da água pelo homem, os quais acarretaram em degradação ambiental significativa e diminuição considerável na disponibilidade de água de qualidade, produzindo inúmeros problemas ao seu aproveitamento (Pereira, 2004).

Em geral, as consequências de um determinado poluente dependem das suas concentrações, do tipo de corpo d´água que o recebe, dos usos da água. Outro fator é a vulnerabilidade do solo à contaminação. Na UGRHI 3 também é preciso observar os dois sistemas aquíferos, que por serem livres, apresentam vulnerabilidade natural à contaminação. No entanto, o Aquífero Litorâneo, por ser um meio contínuo (sedimentar), é considerado mais sensível à contaminação que o Aquífero Cristalino (meio descontínuo), como mencionado anteriormente na Caracterização Física da UGRHI. Nos últimos cinco anos as ocorrências e atendimentos à situação de produtos químicos no solo ou na água ficaram abaixo de dez (Figura 4.1-85).

No Litoral Norte, a principal fonte de poluição são os esgotos domésticos devido à estrutura insuficiente da região, tema amplamente discorrido no Capítulo de Saneamento. Além dos esgotos domésticos, destacam-se os hidrocarbonetos, oriundo de postos de gasolina e serviços, cujos processos de mitigação são lentos, devido ao longo tempo de acompanhamento para certificação da real descontaminação do local, justificando o descompasso de entre a contaminação e a remediação de áreas (Figura 4.1-86). Imprescindível mencionar ainda a poluição por agrotóxicos e a poluição difusa, que não são monitorados.

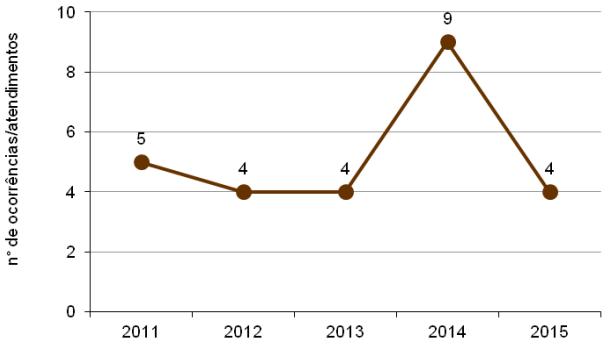


Figura 4.1-85 - Número de ocorrência/atendimento de produtos químicos no solo ou na água

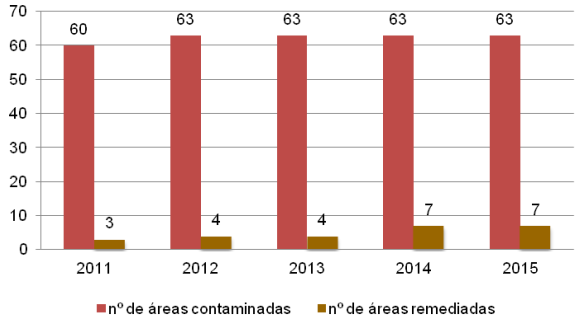


Figura 4.1-86 - Número de áreas contaminadas e remediadas. Fonte: Cetesb

Destaca-se que todos esses tipos de poluição, apresentam grande potencial de afetar a qualidade das águas do Aquífero Litorâneo, devido à baixa profundidade do nível d'água.

Hidrocarbonetos

De acordo com o monitoramento da Cetesb, existem no Litoral Norte 64 áreas contaminadas sendo que 51 delas são oriundas de postos de combustível e serviços (Figura 4.1-87). Consequentemente o contaminante mais presente são hidrocarbonetos, como HPAs (Hidrocarbonetos Aromáticos Policíclicos) e solventes aromáticos.

O conhecimento da natureza, o local e a extensão do derrame são essenciais para a gestão da bacia, ainda mais porque a tendência econômica da região é a ampliação da indústria de petróleo e gás. Tal expansão trará maior risco potencial de contaminação, sendo a fisiografia da região caracterizadoa por ser um ambiente sensível e vulnerável em relação a estes eventos. Os oleodutos e as Rodovias Tamoios e Washington Luís, onde constantemente são observados acidentes rodoviários com vazamento de combustível e substâncias químicas nocivas à saúde e ao meio ambiente, são fontes potenciais de poluição, e devem ser vistas com atenção pela gestão, haja vista que as rodovias não possuem estrutura para coleta de marial em caso de vazamento, o que representa risco de contamionação para os mananciais. Nesse contexto destacam-se as áreas com maiores densidades de fraturas, principalmente nas proximidades das grandes falhas, são as que apresentam as maiores vulnerabilidades naturais à contaminação das águas do aquífero. Até o final de 2015, 80% das áreas contaminadas estão em fases intermediárias de remediação (Figura 4.1-88).

A espacialização das áreas contaminadas e seu estagio podem ser observadas na Figura 4.1-89.

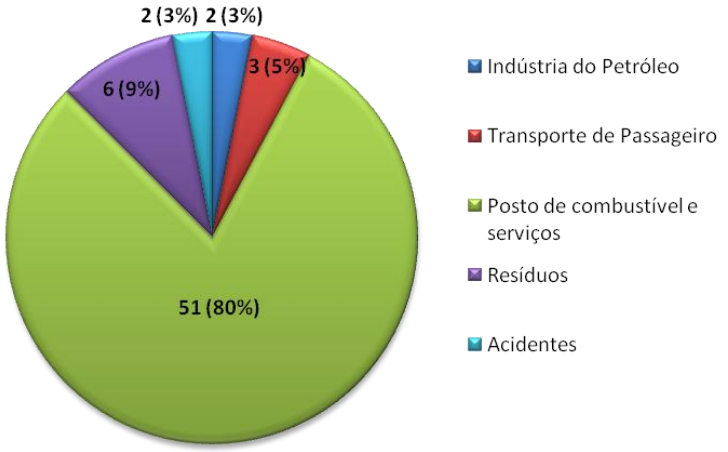


Figura 4.1-87 - Origem da contaminação

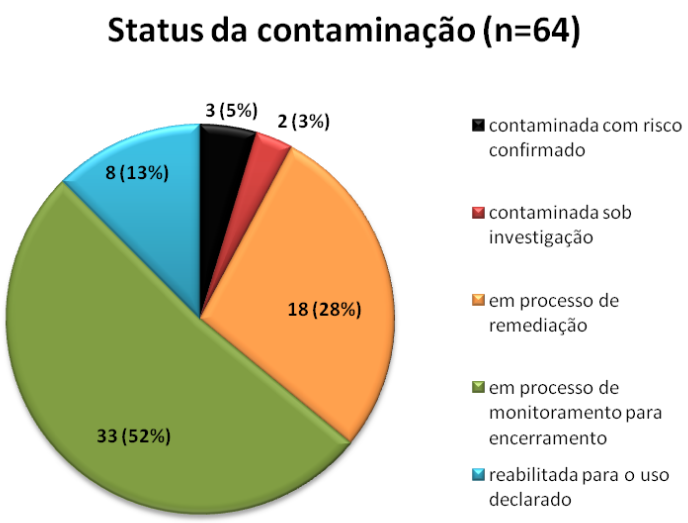


Figura 4.1-88. Status da contaminação das áreas monitoradas

Poluição Difusa

Em relação à poluição difusa, isenta de qualquer padrão de lançamento, não existem dados disponíveis para a UGRHI 03. Entretanto é possível citar resíduos sólidos diversos de origem antrópica nas ruas e nos ambientes aquáticos, principalmente os de menor hidrodinâmica, como os manguezais, que além do baixo hidrodinamismo a vegetação do mangue possue estruturas complexas que facilitam a retenção de grande quantidade de resíduos. São exemplos o Mangue do Colhereiro localizado próximo à estação de embarque da travessia da balsa, e o Mangue da Barra Velha, localizado próximo à saída da balsa de Ilhabela, onde deságua o maior rio do arquipélago, o Rio Água Branca. Lembrando que os manguesais são considerados áreas de preservação permanente e são protegidos por lei, mas por serem ambientes de águas calmas, de transição entre o continente e o mar, recebem a poluição difusa trazida das águas continentais.

Agrotóxicos

Em estudo preliminar de uso de agroquímicos na Horticultura em Ubatuba, desenvolvido pela APTA/ Projeto TERRA VIVA, observou-se que a agricultura convencional praticada nas planícies do Litoral Norte utiliza agroquímicos que colocam em risco os recursos hídricos, e é comum estas substâncias serem aplicadas em desconformidade com sua indicação. Em adição, análises laboratoriais de adsorção e dessorção, com cinco diferentes herbicidas em cinco tipos de solos da planície litorânea mostraram que, em todos os casos, o princípio ativo atingia o lençol freático (MATALLO et al., 2008).

O RAP do desassoreamento do Rio Maranduba, localizado em Ubatuba também apresentou presença de agroquímicos no sedimento,

com destaque para o denominado "Lindano", que excedia os padrões estabelecidos pela legislação.

Tais levantamentos indicam a necessidade de monitorar o uso de agrotóxicos na UGRHI bem como a qualidade do sedimento dos leitos de rios próximos às lavouras, visando observar a quantidade de substâncias biocaumuladoras e tóxicas, as quais representam risco para a saúde ambiental e humana, e orientar os produtores acerca das consequencias da manipulação e do uso incorretos dessas substâncias.

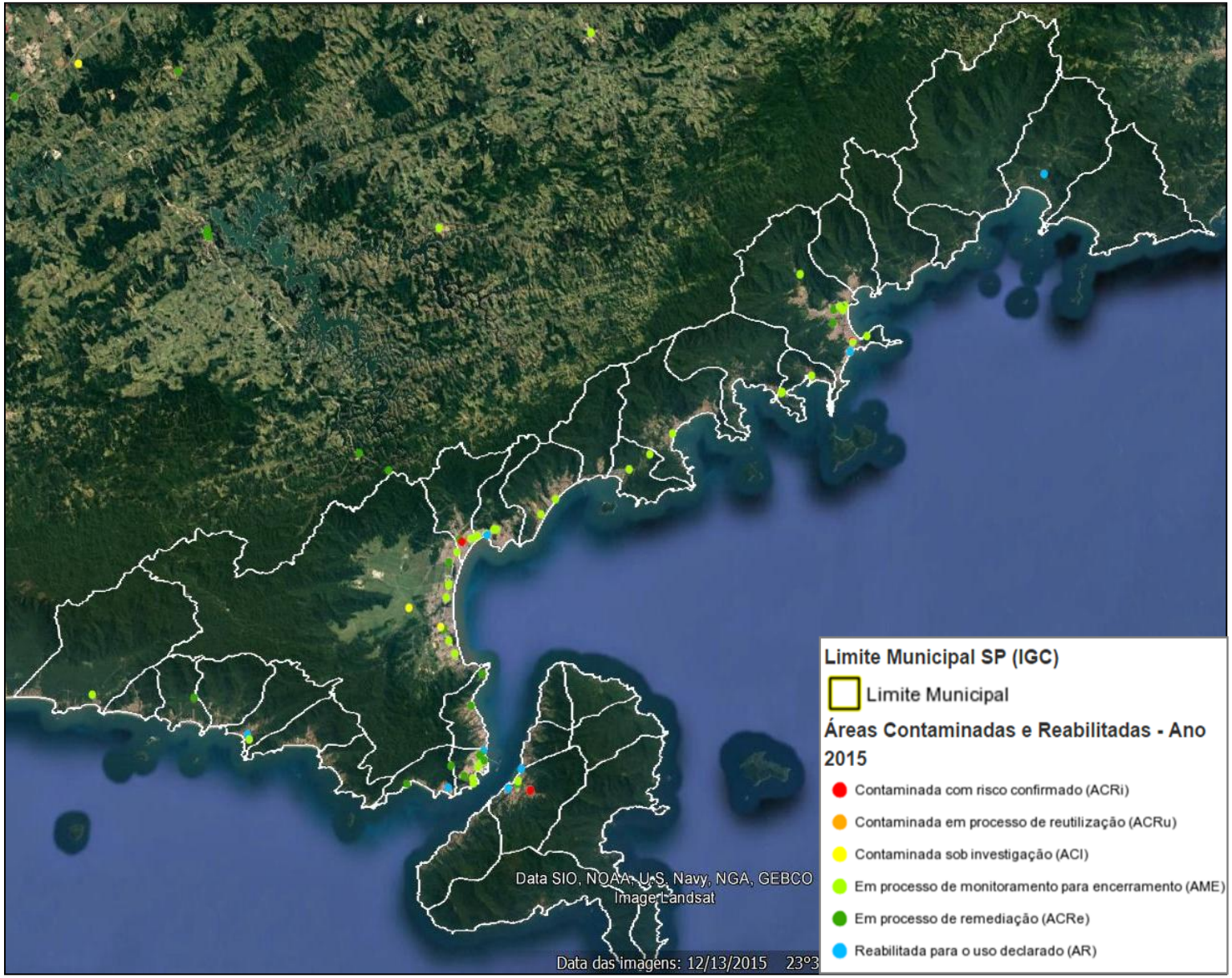


Figura 4.1-89 – Áreas contaminadas da UGRHI e seu status em 2015. Fonte: Datageo/Cetesb

4.1.5.8. Autos de Infração Ambiental (AIA)

De acordo com dados da Polícia Militar Ambiental, no período 2011-2014 foram lavrados 2.382 Autos de Infração Ambiental (AIA) na UGRHI 3. Destes, 71,7% correspondem à danos cometidos contra a flora, em área comum (37%) e em área de preservação permanente (34,7%), como pode ser observado na Figura 4.1-90.

Ao observar as áreas autuadas referentes à flora, observa-se que nos quatro municípios a maior ocorrência de degradação ocorre em área entre 0,01ha (100m^2) e 0,09 ha (900m^2), como pode ser observado na Tabela 4.1-25.

Tabela 4.1-25 - Classificação das áreas autuadas de infração contra a flora por classe de tamanho

Área (ha)	0	0,0001 a 0,0009	0,001 a 0,009	0,01 a 0,049	0,05 a 0,9	0,1 a 0,9	1 a 2,49	>2,5
Caraguatatuba (%)	15	1	5	40	15	21	3	0
Ilhabela (%)	8	0	6	38	23	24	0	0
São Sebastião (%)	7	0	8	57	17	11	0	0
Ubatuba (%)	17	1	11	43	16	11	0	0

Neste contexto é importante resgatar a problemática apresentada no Capítulo de Características Físicas, no tocante que a UGRHI 3 não possui reservatório natural de água, e que a riqueza hídrica é dependente da preservação da vegetação, haja vista que produção de água está diretamente ligada à vegetação natural da região, e que a remoção de qualquer estrato, como o rasteiro ou arbustivo, tem potencial de reduzir a disponibilidade hídrica.

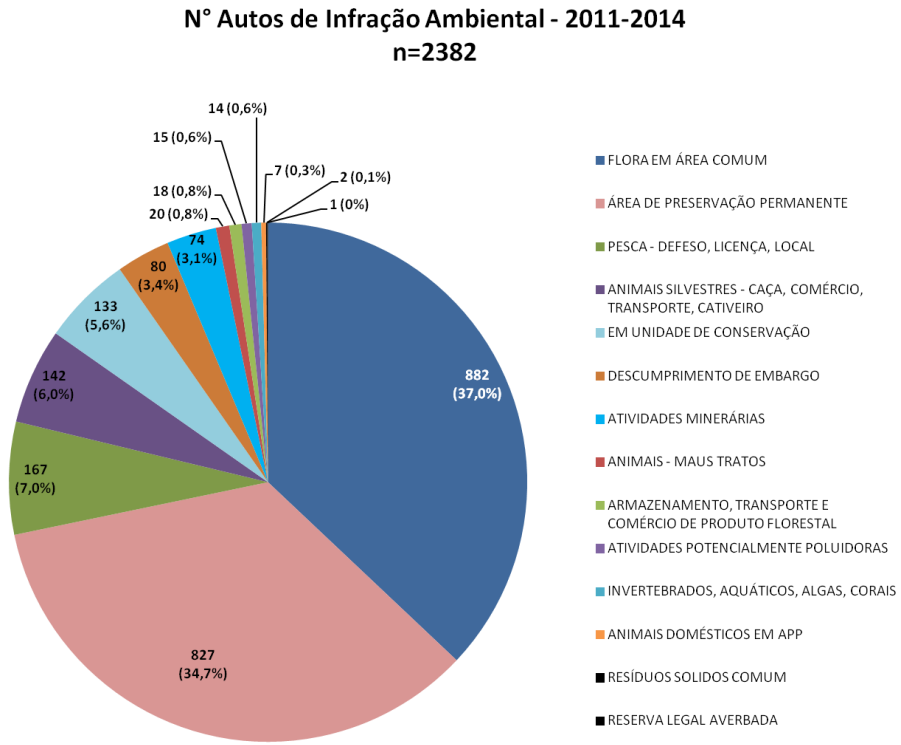


Figura 4.1-90 - Tipologia das infrações ambientais registradas pela Polícia Militar Ambiental entre 2011-2014

4.1.6. Avaliação do Plano de Bacias Hidrográficas

O Plano de Bacias Hidrográficas do Litoral Norte abrange o planejamento das ações e investimentos financeiros para o período de 2012 a 2015. Com o objetivo de acompanhar sua implementação, foi avaliado o grau de execução das ações e dos investimentos financeiros das 36 metas do Plano de Bacias, até 12 de dezembro de 2016.

As ações do Plano de Bacias são divididas basicamente em três categorias:

1) por **demandas** a órgãos gestores do Estado, encaminhadas para a pactuação no Plano Estadual de Recursos Hídricos;
2) por **compromissos** do CBH-LN, realizados via empreendimentos **financiados pelo FEHIDRO**;
3) por **compromissos** do CBH-LN, realizados por ações de articulação e trabalhos nas câmaras técnicas, **independentes dos recursos de investimento do FEHIDRO**.

A realização das ações foi classificada nos seguintes graus de execução:

- **Não iniciada**: Ações que não houve iniciativas para a realização
- **Encaminhada para execução:** Ações que foram iniciadas com articulação ou encaminhamento de projetos para investimento, porém ainda não iniciaram sua execução.
- **Encaminhada sem êxito na execução:** Ações que foram iniciadas com articulação ou encaminhamento de projetos para investimento, porém foram canceladas e encontram-se sem encaminhamentos para suas realizações.
- **Em execução:** Ações com execução iniciada e em andamento.
- **Realizada:** Ações concluídas ou ações contínuas que estão sendo realizadas e concluídas dentro das metas anuais.

A seguir é apresentada a situação geral das ações do Plano de Bacias e a situação de cada categoria de compromissos e demandas.

Em relação ao percentual do cumprimento do Plano, observa-se que até 12 de dezembro de 2016, 6% das ações do plano foram **realizadas** integralmente. A maior contribuição para as realizações vieram das ações de articulação e das Câmaras Técnicas, independentes de empreendimentos FEHIDRO. A menor contribuição foi das demandas para o Plano Estadual de Recursos Hídricos, com nenhuma ação realizada até a conclusão. Os 6% de compromisso realizado com recursos de investimento do FEHIDRO são referentes à aplicação no evento anual "Diálogo Interbacias de Educação Ambiental em Recursos Hídricos" (desenvolvimento institucional).

As ações **não iniciadas** totalizam 6% do Plano de Bacias, sendo oriundas das demandas para outros órgãos e compromissos com empreendimentos FEHIDRO, os quais dependem de iniciativa voluntária de tomadores e ações de outros órgãos. Dos compromissos que dependem exclusivamente de articulação e do trabalho das Câmaras Técnicas, todas as ações foram abordadas, não havendo nenhuma ação não iniciada.

A maior parte das ações do Plano de Bacias encontra-se nas categorias: em execução (44%), encaminhada para execução (27%), encaminhada / sem êxito na execução (16%). As ações **encaminhadas / sem êxito na execução** são, em sua maioria, demandas que não foram acatadas, ou empreendimentos FEHIDRO indicados pelo colegiado que foram cancelados pelo tomador ou pelo agente técnico.

Das ações **em execução**, destacam-se os compromissos independentes de empreendimento FEHIDRO (10% realizado e 80% de seus compromissos em execução), o que ocorre principalmente devido a menor influência de fatores externos, maior agilidade na execução, menor complexidade comparado às outras ações e a forte atuação das Câmaras Técnicas do CBH-LN.

Em relação aos compromissos que dependem de empreendimentos FEHIDRO, de todas as ações, 37% encontra-se **em execução** e 33% foram **encaminhadas para execução**.

A necessidade de maior tempo para o início da execução desses empreendimentos é influenciada principalmente pela somatória dos prazos e prorrogações, que ocorrem ao longo das diversas etapas e trâmites burocráticos do sistema.

Situação das ações do Plano de Bacias 2012-2015

Compromissos com empreendimentos FEHIDRO

Demandas do Plano de Bacias para outros órgãos do Estado

Compromissos independentes de empreendimentos FEHIDRO

Monitoramento da execução financeira das ações do Plano 2012-2015

Para o acompanhamento dos investimentos e da execução financeira das ações do Plano de Bacias, as 36 metas foram agrupadas em categorias temáticas abrangidas pelo Plano Estadual dos Recursos Hídricos. A seguir é apresentado o planejamento financeiro do Plano de Bacias para o período de 2012 a 2015 e os investimentos realizados de 2012 a 2015.

O valor estimado para realização das ações do Plano de Bacias 2012-2015 com recursos FEHIDRO foi de R$ 9.645.000,00. Foi investido, no período de 2012 a 2015, o total de R$ 21.337.633,59, sendo R$ 18.961.011,08 provenientes de recursos de investimento do FEHIDRO e R$ 2.376.622,51 provenientes de recursos de outras fontes, oferecidos como contrapartida nos empreendimentos indicados pelo colegiado.

Os recursos aplicados em empreendimentos FEHIDRO que são cancelados retornam integralmente para aplicação no ano seguinte. O valor total de recursos aplicados e cancelados, que retornaram para aplicação, foi de R$ 6.523.555,60. Esse fato influencia na diferença entre os recursos previstos no plano e os recursos aplicados, pois o montante de recursos cancelados é somado ao recurso disponibilizado no ano seguinte, sendo contabilizado na soma total mais de uma vez.

Observa-se que os investimentos realizados pelo colegiado seguiram as prioridades estabelecidas no Plano de Bacias. Nenhum recurso foi aplicado em tema não prioritário. Isso mostra que os procedimentos e critérios para a seleção de projetos, bem como a capacitação dos interessados em pleitear recursos do FEHIDRO e a divulgação do Plano de Bacias, estão contribuindo para a aderência das propostas apresentadas com as prioridades estabelecidas no Plano de Bacias. Os temas que receberam maior investimento foram:

1) drenagem e manejo das águas pluviais urbanas

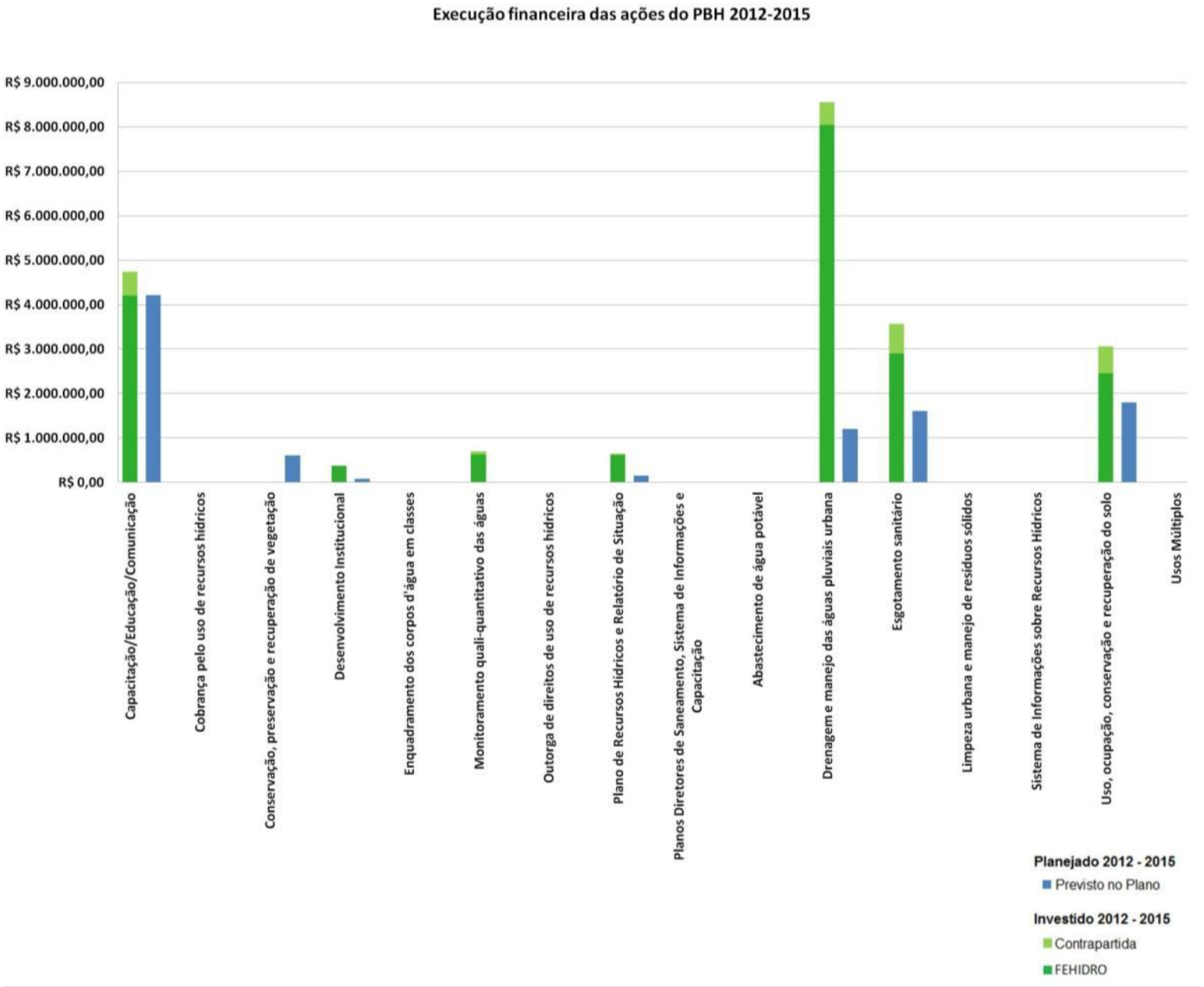
2) capacitação / educação / comunicação

3) esgotamento sanitário

4) uso, ocupação, conservação e recuperação do solo

Os três primeiros temas foram definidos pelas câmaras técnicas como temas prioritários para investimento, sendo deliberados como demanda induzida nos quatro anos de vigência do Plano de Bacias. O quarto tema está relacionado principalmente às ações de agroecologia, sistemas agro-florestais e estudos para pagamentos por serviços

ambientais, que reflete a atuação do GT-AGRO do CBH-LN, antigo GT-PSA PSE. Destacam-se os altos investimentos em Plano de drenagem urbana, comparado com o previsto no Plano de Bacias. Isso ocorreu devido aos altos valores necessários para a realização dessa ação, que foram subestimados na fase de construção do Plano. A figura a seguir ilustra a análise.


Execução financeira das ações do PBH 2012-2015
R$ 9.000.000,00
R$ 8.000.000,00
R$ 7.000.000,00
R$ 6.000.000,00
R$ 5.000.000,00
R$ 4.000.000,00
R$ 3.000.000,00
R$ 2.000.000,00
R$ 1.000.000,00
R$ 0,00
Capacitação/Educação/Comunicação
Cobrança pelo uso de recursos hídricos
Conservação, preservação e recuperação de vegetação
Desenvolvimento Institucional
Enquadramento dos corpos d'água em classes
Monitoramento quali-quantitativo das águas
Outorga de direitos de uso de recursos hídricos
Plano de Recursos Hídricos e Relatório de Situação
Planos Diretores de Saneamento, Sistema de Informações e Capacitação
Abastecimento de água potável
Drenagem e manejo das águas pluviais urbana
Esgotamento sanitário
Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos
Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos
Uso, ocupação, conservação e recuperação do solo
Usos Múltiplos
Planejado 2012 - 2015
Previsto no Plano
Investido 2012 - 2015
Contrapartida
FEHIDRO

Apesar da aderência do investimento de recursos financeiros nas prioridades do Plano, essas ações encontram-se em diferentes etapas de realização, como pode ser observado no gráfico abaixo. A classe cancelados refere-se aos empreendimentos anulados. A classe **não iniciados** refere-se aos empreendimentos com contrato assinado e que ainda não iniciaram a execução financeira e nem física. Os empreendimentos **em análise** referem-se aos encaminhados pelo CBH-LN e que estão sendo analisados pelos agentes técnicos e agentes financeiros, podendo migrar, para a classe "não iniciados" caso aprovados, ou para a classe "cancelados". Os empreendimentos **em execução** são os que já receberam recursos financeiros em conta e iniciaram suas atividades. A classe **concluído** refere-se aos recursos já utilizados pelos empreendimentos em execução.

A categoria que mais teve recursos **cancelados** foi a de **capacitação / educação / comunicação**, seguida de **esgotamento sanitário**. A categoria que apresentou maior quantidade de recursos contratados e **não iniciados** foi a de **drenagem e manejo das águas pluviais urbanas**. Dos empreendimentos do Plano de Bacias **em execução,** destacam-se as categoria **drenagem e manejo das águas pluviais urbanas** e **esgotamento sanitário**.

Após quatro anos de vigência do Plano de Bacias Hidrográficas do Litoral Norte 2012-2015, é possível notar que a conclusão das ações que dependem de empreendimentos FEHIDRO necessita de um horizonte maior que previsto.

Com base nos dados analisados é possível concluir que os investimentos previstos no plano de bacias vêm ocorrendo próximo do inicialmente planejado, salvo alguns ajustes que se mostraram necessários ao longo de sua implementação. No entanto, não é possível analisar os resultados efetivos desses investimentos devido ao tempo necessário para a execução de cada empreendimento, que transcende a vigência do plano, além do alto índice de cancelamento ocorrido.

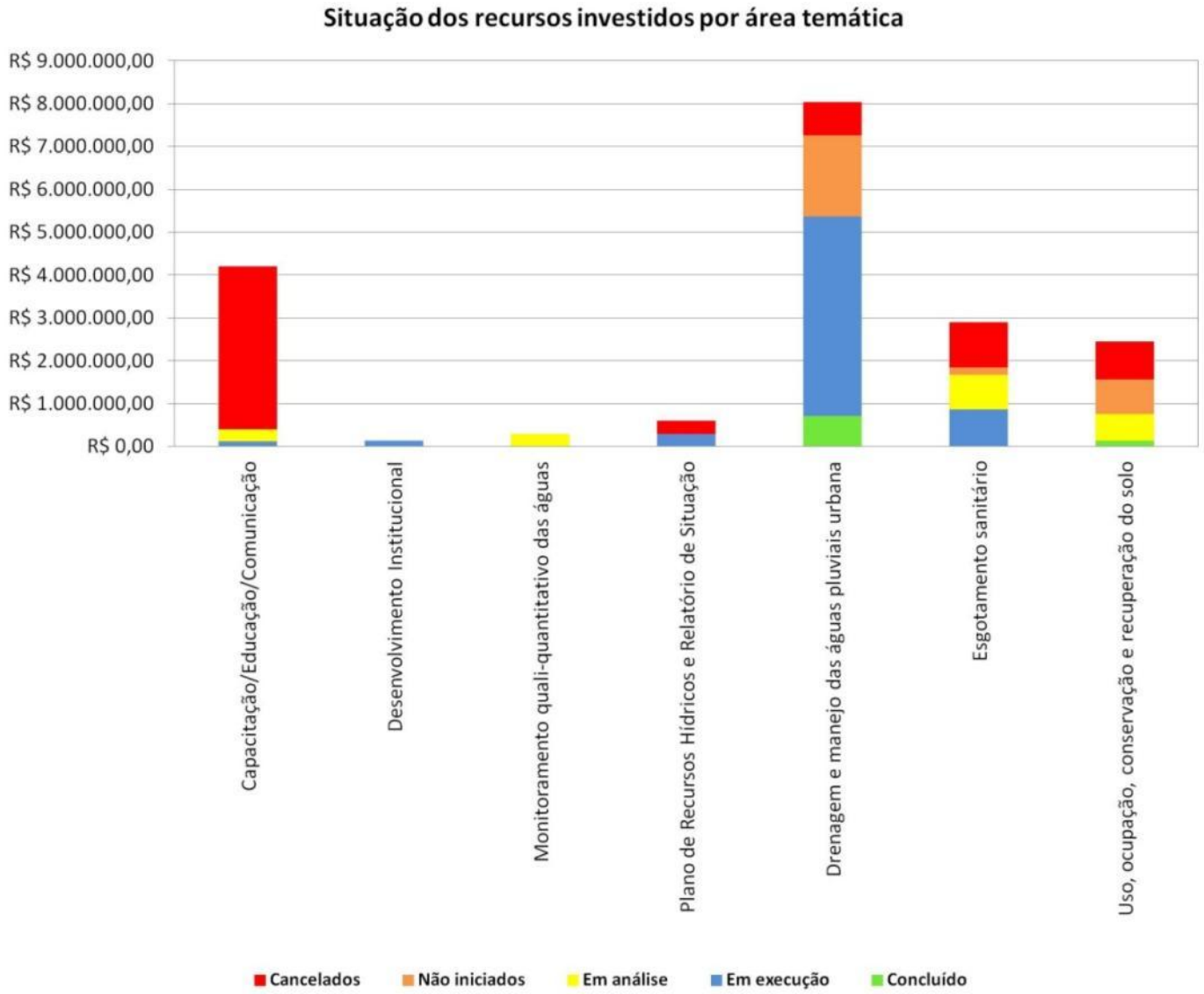
Os dados também indicam a importância dos trabalhos realizados pelas Câmaras Técnicas e Grupos de Trabalho do CBH-LN na execução das ações e orientação dos investimentos nas prioridades do plano de bacias.

Considerando a análise dos dados de acompanhamento da implantação do plano de bacias é possível identificar algumas oportunidades de melhoria no planejamento e implementação das ações, avançando com isso na gestão e na conservação e recuperação dos recursos hídricos do Litoral Norte.

- A atuação das Câmaras Técnicas (CTs) e Grupos de Trabalho (GTs) do CBH-LN foi de extrema importância para a execução de ações do Plano de Bacias. Para avançar ainda mais na realização das metas e ações do plano é fundamental a participação e atuação efetiva dos membros que compõe os segmentos do colegiado nas CTs e GTs do CBH-LN.
- Com a revisão do Plano de Bacias em 2015 é recomendado discutir a adoção de prazos e metas para a conclusão das ações superiores ao

prazo de quatro anos de vigência do plano, pois além de ser mais realista com o tempo necessário para implementação dos empreendimentos, isso permitirá um melhor acompanhamento das ações.

- Tendo em vista o alto índice de cancelamentos e longo tempo para a conclusão dos empreendimentos financiados com recursos do FEHIDRO, recomenda-se a realização de diagnóstico mais aprofundado sobre as causas e possíveis soluções a serem adotadas para dar celeridade à realização das ações do Plano de Bacias.


Situação dos recursos investidos por área temática
R$ 9.000.000,00
R$ 8.000.000,00
R$ 7.000.000,00
R$ 6.000.000,00
R$ 5.000.000,00
R$ 4.000.000,00
R$ 3.000.000,00
R$ 2.000.000,00
R$ 1.000.000,00
R$ 0,00
Capacitação/Educação/Comunicação
Desenvolvimento Institucional
Monitoramento quali-quantitativo das águas
Plano de Recursos Hídricos e Relatório de Situação
Drenagem e manejo das águas pluviais urbana
Esgotamento sanitário
Uso, ocupação, conservação e recuperação do solo
Cancelados
Não iniciados
Em análise
Em execução
Concluído

4.1.7. Síntese do diagnóstico

A Dinâmica Demográfica e Social do LN é condicionada pelo crescimento acelerado da população, do turismo, e da especulação imobiliária e dos grandes empreendimentos: o turismo atrai investimentos de serviço e comércio, que somado à instalação de grandes empreendimentos, gera expectativa de geração de empregos diretos e indiretos e incentivam a imigração de pessoas, o que consequentemente incentiva a especulação imobiliária, que por sua vez ameaça o modo de vida das comunidades tradicionais e seus territórios. O aumento populacional exerce uma pressão cada vez maior sobre a qualidade e quantidade das águas, através do aumento da carga orgânica dos efluentes domésticos, de maiores volumes de recursos hídricos captados e da diminuição da cobertura vegetal que mantem esses recursos.

Essa dinâmica fomentou ao longo dos anos o desenvolvimento de núcleos crescentes de ocupação irregular, que agravam ainda mais o passivo ambiental relacionado à falta de esgotamento sanitário na região. Se por um lado regularizar e sanear as áreas irregulares incentivam novas ocupações, por outro, permitir que essas áreas continuem se expandindo sem qualquer estrutura de coleta e tratamento de esgoto é condenar conscientemente a qualidade das águas, comprometendo a saúde pública, ambiental e o turismo.

As tendências de crescimento populacional e da especulação imobiliária indicam que a pressão sobre os recursos naturais da UGRHI vai continuar crescendo, sendo urgente medidas de contenção da expansão das áreas irregulares, e a universalização do esgotamento sanitário na UGRHI 3. A previsão de maiores demandas de água determina que o controle efetivo sobre seu uso é urgente, pois apesar da UGRHI 3 apresentar grande disponibilidade hídrica global, já existem bacias em condição críticas.

Soma-se à este cenário ainda, a tendência de aumento de eventos extremos, que somados aos cenários de vulnerabilidade caractéristicos da fisiografia da UGRHI 3,representa grandes riscos de alagamentos, inundações e deslisamento de encostas, e que exigem medidas mitigatórias e preventivas, que evitem a perda de recursos materiais e vidas humanas.

É necessário planejamento e investimentos efetivos, e em proporções adequadas, em prol de reflexos positivos nos indicadores e dados sócio ambientais, com o intuito de evitar o colapso das infraestrutura urbanas e dos recursos naturais.

4.1.8. Lacunas de conhecimento

Ao longo da elaboração deste diagnóstico, observou-se a falta de constância em diversos dados coletados, bem como a necessidade de estudos diversos em diferentes áreas na região. Infelizmente não houve tempo hábil para a produção dessas informações. Mas com o intuito de nortear avanços para a próxima revisão do Plano de bacias, listamos a seguir alguns temas que no discorrer do presente diagnóstico se mostraram pertinentes, e as vezes fundamentais, para uma melhor compreensão do funcionamento da UGHRI 03, cujas alterações são influenciadas por condições naturais e impactada, de diversas maneiras, por atividades antrópicas.

1. Apresentar as áreas de ocupação irregular, a taxa de seu crescimento e as ações previstas para conter essa expansão é um fator chave para o futuro da região.
2. É fundamental e urgente a coleta de informações sobre a fluviometria e o regime pluviométrico no Litoral Norte ao longo do tempo, com o intuito de retomar a construção da série histórica, para embasar a gestão de recursos hídricos. Recomenda-se um esforço para mapear novos parceiros que por ventura possuam redes hidrológicas, com o intuito de estabelecer parcerias e enriquecer o diagnóstico.
3. Atrelado ao monitoramento hidrológico e sedimentométrico, é essencial que se conheçam as atividades que ocorrem ao redor dos pontos de coleta, para proporcionar uma análise integrada mais acurada, e que poderá subsidiar o enquadramento. Incentivar que haja coleta de séries históricas contínuas de parâmetros ambientais é premissa para que se analise e busque compreender as alterações sazonais, anuais e antrópicas dos recursos hídricos.
4. Em relação aos emissários submarinos, seria interessante a coleta de informações relacionadas aos valores de carga, dispersão da pluma e modelagem hidrodinâmica em diferentes cenários atmosféricos e climáticos, bem como estudo de potenciais impactos aos ambientes que recebem tais despejos.
5. A falta de dados confiáveis relacionado às doenças de veiculação hídrica, indicam a necessidade de criar estratégias de monitoramento junto ao sistema de saúde, devido à importância e impacto relevantes do tema. Seria interessante, por exemplo, ter informações confiáveis relativas à leptospirose, diarréia aguda, mortalidade infantil, relacionadas à veiculação hídrica.

6. A contaminação por agrotóxicos verificada em algumas regiões no sul de Ubatuba indicam a necessidade de um diagnóstico do uso desse tipo de insumo, haja vista que representam risco para a saúde humana e aos ecossistemas.
7. Em relação ao intenso adensamento populacional, o ideal seria apresentar informações referentes à quantidade e localização de unidades habitacionais aprovadas, e de áreas ocupadas por novos empreendimentos, por município.
8. Em relação à disponibilidade hídrica, seria interssante apresentar os dados de população (residente e flutuante) por bacia hidrográfica, visando recalacular a disponibilidade *per capita* por bacia.
9. O levantamento e o mapeamento das comunidades tradicionais caiçara contribuiria com este diagnóstico, no aspecto social, cultural e de uso e ocupação do solo.
10. A estimativa da vazão das captações alternativas de água da UGRHI seria interessante para visualização das criticidade hídrica da região. Na sua impossibilidade, o cruzamento do mapa de disponibilidade hídrica com o mapa das captações alternativas de água já colaboraria com a gestão.

Sanear essas lacunas de conhecimento possibilitará um diagnóstico ainda mais real, completo e atualizado, para orientar a gestão e a tomada de decisão, visando medidas eficientes e efetivas das Bacias Hidrográficas, com maior segurança nas propostas de ações mitigadoras, planejamento urbano, licenciamento de atividades e empreendimentos antrópicos, sistemas de tratamento de água e efluentes, adaptações às mudanças climáticas entre outras. Em adição, destaca-se ser fundamental a compreensão de que é necessário um sistema de parcerias, interdisciplinaridade e compromento de todos os órgãos do SIGRH.

Referências Bibliográficas

ADAMS, C. As populações caiçaras e o mito do bom selvagem: a necessidade de uma nova abordagem interdisciplinar. Revista De Antropologia, São Paulo, USP, 2000, V. 43 nº 1.

ALESP 2015. Índice Paulista de Responsabilidade Social (IPRS). Disponível em http://indices-ilp.al.sp.gov.br/view/index.php. Acessado em 21/11/2016.

ANDRADE, T., PEREIRA, C. A. C., ANDRADE, M. R. O. Negros do Ribeira: Reconhecimento étnico e conquista do território. 2. ed. São Paulo: ITESP: Página e letras, 2000.

BRASIL. Departamento Nacional de Produção Mineral – DNPM. Anuário Mineral Estadual – São Paulo 2015. Disponível em: <http://www.dnpm.gov.br/dnpm/paginas/anuario-mineral-estadual/anuario-mineral-estadual-sao-paulo-2015-ano-base-2014/@@download/file/AMEst%202015_ano%20base%202014_SP.pdf> Acesso em 18.10.2016.

BRASIL. Departamento Nacional de Produção Mineral – DNPM. Sistema de Informações Geográficas de Mineração – SIGMINE – Dados dos processos minerários do Estado de São Paulo, 2015. Disponível em: <http://sigmine.dnpm.gov.br/sirgas2000/SP.kmz>. Acesso em 18.10.2016.

CAMPOS, H. C. N. S. Caracterização e cartográfica das províncias hidrogeoquímicas do estado de São Paulo, SP. 1993. 177f. Tese (Doutorado) - Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1993.

CBH-LN. Deliberação n° 157 de 27 de março de 2015. Aprova revisão do Estatuto do Comitê de Bacias Hidrográficas do Litoral Norte. Disponível em http://www.sigrh.sp.gov.br/public/uploads/deliberation//8563/delib__-estatuto_final.pdf, Acessado em 16/11/2016.

COMPANHIA DE SANEAMENTO BÁSICO DE SÃO PAULO (SABESP). Elaboração do Plano Diretor de Saneamento Básico dos Municípios Operados pela SABESP na Bacia Hidrográfica do Litoral Norte – UGRHI 03: Relatório Parcial – RP2 (Ver. 04). São Paulo, SABESP, 2010. 264 p.

COMPANHIA DE SANEAMENTO BÁSICO DE SÃO PAULO (SABESP). Elaboração do Plano Diretor de Saneamento Básico dos Municípios Operados pela SABESP na Bacia Hidrográfica do Litoral Norte – UGRHI 03: Relatório Parcial – RP2 (Ver. 04). São Paulo, SABESP, 2010. 264 p.

DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA - DAEE. Caracterização dos recursos hídricos no estado de São Paulo. São Paulo: DAEE, 1984. 175p.

DUARTE, A. 2001. Políticas públicas e meio ambiente: o gerenciamento costeiro de São Paulo. 2001. 201 f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo.

FEIDEN, A. Agroecologia: princípios e técnicas para uma agricultura orgânica sustentável / editores técnicos, Adriana Maria de Aquino, Renato Linhares de Assis. – Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2005. 517 p. - Capítulo 2 - Agroecologia: Introdução e conceito. Alberto Feiden.

GOLDENSTEIN, L. 1972. A industrialização da Baixada Santista: estudo de um industrial satélite. Instituto de Geografia, São Paulo.

GUTBERLET, J. 1996. Cubatão: desenvolvimento, exclusão social e degradação ambiental. EDUSP-FAPESP, São Paulo.

IPT, 2002. Diagnóstico da situação atual dos Recursos Hídricos da Unidade de Gerenciamento dos Recursos Hídricos do Litoral Norte - Relatório Final n° 46172/2002.

LENCIONI, S. Uma nova determinação do urbano: o desenvolvimento do processo de metropolização do espaço. In: CARLOS, A. F. A.; LEMOS, A. I. (Orgs.). Dilemas urbanos: novas abordagens sobre a cidade. São Paulo: Contexto, 2003.

LUPA. Relatório de Inscrição de 16/10/2016 e do Levantamento Censitário das Unidades de Produção Agropecuária (UPAs) do Estado de São Paulo – Projeto LUPA. Disponível em http://www.ambiente.sp.gov.br/sicar/relatorios-de-inscricao/ - Consulta em 20/10/2016.

MARANDOLA JR, Eduardo, et al. "Crescimento urbano e áreas de risco no litoral norte de São Paulo." Revista Brasileira de Estudos da População 30.1 (2013): 35-56.

NICOLODI, João Luiz, e Rafael Mueller Petermann. "Mudanças Climáticas e a Vulnerabilidade da Zona Costeira do Brasil: Aspectos ambientais, sociais e tecnológicos." (2010).

OLMOS, F.; SILVA, R. S. 2003. Guará, ambiente, flora e fauna dos manguezais de Santos-Cubatão, Brasil. Empresa das Artes, São Paulo.

PRIMAVESI A. M. Agroecologia e manejo do solo. Revista Agriculturas, 2008 – v.5 – n3.

SAA - Levantamentos Censitários. Disponível em http://www.cati.sp.gov.br/projetolupa/sobreolupa.php. Consulta em 21/10/2016.

SANT'ANNA NETO, J. L. 1995. As chuvas no Estado de São Paulo: contribuição ao estudo da variabilidade e tendência da pluviosidade na

perspectiva da análise geográfica. São Paulo. (Tese de Doutoramento apresentada ao Departamento de Geografia-FFLCH/USP).

SANTOS, A. L. G. e FURLAN, S. A. Manguezais da Baixada Santista, São Paulo - Brasil: uma bibliografia. VI Seminário Latino Americano de Geografia Física II Seminário Ibero Americano de Geografia Física Universidade de Coimbra, Maio de 2010.

SÃO PAULO (Estado). Comissão permanente de acompanhamento da qualidade da água para consumo humano do litoral (CPÁGUA). Relatório Situacional das Soluções Alternativas de Abastecimento de Água do Litoral Norte do Estado de São Paulo. Caraguatatuba, Secretaria do Estado da Saúde, Grupo de Vigilância Sanitária GVS XXVIII, 2009. 12 p.

SÃO PAULO (Estado). Departamento de Águas e Energia Elétrica (DAEE): Plano Estadual de Recursos Hídricos. São Paulo, DAEE, 1990. Disponível em: <www.daee.sp.gov.br/acervopesquisa/perh/perh90/Perh9010b.htm> Acesso em 16.09.2016

SÃO PAULO (Estado). DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA (DAEE). Relatório Técnico SANTEC-DAEE. Projeto Sinfehidro 2002-LN-032 “Cadastramento de Usuários de Recursos Hídricos do Litoral Norte”.

SÃO PAULO (Estado). SECRETARIA DE SANEAMENTO E RECURSOS HÍDRICOS (SSRH). Indicadores para Gestão dos Recursos Hídricos do Estado de São Paulo. São Paulo, SSRH, 2014. 206 p.

SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE DO ESTADO DE SÃO PAULO 1996 Macrozoneamento do Litoral Norte: Plano de Gerenciamento costeiro. 202 pp.

SEIXAS, Sônia Regina da Cal, et al. "Percepção de pescadores e maricultores sobre mudanças ambientais globais, no litoral Norte Paulista, São Paulo, Brasil." Revista de Gestão Costeira Integrada 14.1 (2014): 51-64.

SICAR-SP. Disponível em http://www.ambiente.sp.gov.br/sicar/relatorios-de-inscricao/ - Consulta em 20/10/2016, acessado em 20/10/2016.

SOLOMON, S.; Qin, D.; Manning, M.; Chen, Z.; Marquis, M.; Averyt, K.B.; Tignor, M.; Miller, H.L. (eds.) (2007) – Contribution of working group to the fourth assessment report of the intergovernmental panel on climate change. 996p., Cambridge University Press, Cambridge, UK. ISBN 978-0-521-70596-7

SOUZA, C. R. G. Carta de suscetibilidade morfométrica de bacias de drenagem ao desenvolvimento de inundações no litoral norte de São Paulo. de G1. VI Simpósio Nacional de Geomorfologia - Geomorfologia

Tropical e Subtropical: processos, métodos e técnicas. Goiânia-GO, 06-10 setembro de 2006.

SOUZA, C. R. G. Mapeamento de compartimentos fisiográficos de planície costeira e baixa-encosta e da vegetação associada, no litoral norte de São Paulo. In: VI Simpósio Nacional de Geomorfologia, 2006, Goiânia (GO).

SOUZA, C. R. G.; LUNA, G. C. . Unidades quaternárias e vegetação nativa de planície costeira e baixa encosta no Litoral Norte de São Paulo.. Revista do Instituto Geológico, v. 29, p. 1-18, 2008.

VILLASCHI, J. Novas modalidades de urbanização e sua inserção regional: o condomínio Alphaville Lagoa dos Ingleses, Nova Lima-MG. In: CASTRIOTA, L. B. (Org.). Urbanização brasileira: redescobertas. Belo Horizonte: C/ Arte, 2003, p. 159-174.

WANDERLEY, M. N. B. A ruralidade no Brasil moderno: por um pacto social pelo desenvolvimento rural. IN: GIARRACA, N (comp). Una nueva ruralidade in Améria Latina? Buenos Aires: CLACSO/ASDI, 2001. p. 31-44.

4.2. PROGNÓSTICO

Tem o objetivo de projetar cenários de aumento da oferta de água e de redução da demanda, considerando a dinâmica atual da UGRHI. O Prognóstico completo será apresentado em 2017, conforme Deliberação CRH Ad referendum 188/2016.

4.2.1. Gestão dos Recursos Hídricos (Item 4.2.3 da Del.146/2012)

4.2.1.1. Comunicação

A necessidade de um Plano de Comunicação é pauta recorrente e que encontra consenso entre todas as Câmaras Técnicas e Grupos de Trabalho do CBH-LN. Isso ocorre devido ao grande volume de informações que esses grupamentos produzem, que se traduzem em propostas, planos e ações voltadas para a população que habita e que visita o Litoral Norte, e que deveriam ser amplamente divulgadas. Em adição, a implantação dos instrumentos de gestão da Política Estadual dos Recursos Hídricos (Lei nº 7663 de 1991) necessita de ampla mobilização social, sensibilização para sua importância e cooperação para sua efetiva implantação, tanto da população como dos órgãos gestores responsáveis pela execução das ações. Isso demanda a intensificação das ações de comunicação, difusão e disseminação de informação, além do forte envolvimento do colegiado e da Secretaria Executiva do CBH-LN, que precisa estar instrumentalizada para acompanhar essas demandas.

A comunicação, difusão e disseminação de informações cumprem com a importante função de divulgar os resultados do trabalho desenvolvido pelo Comitê de Bacias Hidrográficas do Litoral Norte, colaborando com a democratização da gestão, a transparência e estimulando o envolvimento e a participação da comunidade do Litoral Norte junto às ações e eventos promovidos pelo CBH-LN.

De maneira mais ampla, a comunicação tem ainda o intuito de divulgação do que significa uma gestão integrada de recursos hídricos e dos benefícios sociais, econômicos e ambientais que esta traz à população da bacia hidrográfica, culminando no aumento da participação dos mesmos no processo decisório estabelecido para os comitês de bacias hidrográficas.

Assim sendo, uma comunicação efetiva é de fundamental importância para a implementação da Lei das Águas, pois prepara a sociedade para recebê-la e implementá-la, comunicando ou repetindo um aviso; transmitindo informação ao público; tranqüilizando a população; desqualificando boatos; informando meios de ter acesso a fundos etc.

4.2.1.2. Percepção dos membros do CBH-LN

Em trabalho intitulado "Reflexões sobre o planejamento integrado dos recursos hídricos: Estudo de caso do Comitê de Bacias Hidrográficas do Litoral Norte de São Paulo" (Giacomini, 2016) que colheu informações com membros e ex-membros do CBH-LN foi observado que o aspecto positivo mais destacado nos 19 anos de gestão do CBH-LN é referente ao aumento da participação dos membros, que começa ocorrer quando o CBH-LN decide coordenar o processo planejamento sem contratação de consultoria externa, em 2009, e convida seus membros a colaborarem com seu conhecimento na redação do Plano. Essa ruptura com o método padrão de planejamento (que envolve contratações de consultorias externas, muitas vezes sem conhecimento da região), em prol do reconhecimento da capacidade intelectual e do conhecimento empírico de seus próprios membros, promoveu maior empoderamento dos membros do CBH-LN.

É mencionado ainda que através do conhecimento empírico dos membros do CBH-LN, o Plano se tornou mais objetivo e focado nos aspectos críticos da região, o que não acontecia no início.

Outros aspectos positivos citados foram:

- Conhecimento mais aprofundado da situação dos recursos hídricos;
- Detecção de prioridades para a gestão;
- Definição de diretrizes para alocação de recursos;
- Envolvimento da população através de visitas aos bairros;
- Construção de banco de dados;
- Implantação de análise e monitoramento através de indicadores

Como desafios para a gestão foi mencionado:

- Falta de apropriação das metas dos Planos de Bacias nas ações dos órgãos e entidades integrantes do Comitê
- Execução satisfatória das metas dos Planos
- A reserva de informações de alguns órgãos, que restringe acessos e dificultam os avanços nos trabalhos.

Em relação às maneiras de contribuição nos processos de elaboração dos Planos de Bacias, as respostas compõem um cenário bastante rico, com iniciativas diversas, que se complementam, tanto nos aspectos criativos, quanto aos aspectos técnicos e legais, como pode ser observado nos itens a seguir:

- Disponibilização de dados
- Fomento à articulação e gestão do processo
- Apontamento de questões estratégicas
- Participação de reuniões e oficinas
- Análise de dados
- Avaliação, revisão e complementação dos materiais produzidos
- Estudos de fundamentação da cobrança pelo uso da água
- Revisão de deliberações para o CBH-LN
- Discussão técnica
- Sugestões para o processo participativo
- Condução de reuniões e oficinas
- Experiência e vivência profissional
- Indicação de trabalhos e levantamentos relevantes para o planejamento

Questionados se os Planos de Bacias do CBH-LN orientavam ações de suas instituições, 60% dos colaboradores responderam que sim e 40% responderam que não.

Aqueles que responderam positivamente afirmam que o Plano de Bacias é um documento de referência para estudos sobre a região, que oferece dados, informações e diretrizes importantes para orientar a tomada de decisão, a formulação de ações e as políticas municipais. Em adição destacam a definição das áreas prioritárias que o Plano contempla, e o levantamento de pautas interessantes para priorização de pesquisas científicas, atuando como um agente inspirador de projetos.

As respostas negativas tinham em comum a menção que utilização do Plano de Bacias em suas instituições é uma questão pessoal, a cargo da vontade do representante, e que não representa um posicionamento institucional. De acordo com Girão (2014), o Poder Público, composto não raro de técnicos interessados no assunto e capazes de subsidiar o grupo com contribuições efetivas, esbarra na falta de representatividade. Não sendo raro testemunhar, por parte de representantes governamentais, declarações dando conta do descompromisso da instituição que representam em relação ao Colegiado, como se dela não fossem parte.

Em relação ao recebimento de orientações de suas instituições, de como atuar no CBH-LN, apenas 30% afirmaram receber orientações, enquanto 70% afirmaram não receber qualquer tipo de orientação. Dentre as respostas positivas é considerado que essas orientações são escassas, e que estão diretamente voltadas à captação de recursos para

desenvolvimento de projetos, tanto no poder público como na sociedade civil, e que cabe aos representantes entender e desempenhar individualmente seu papel nas câmaras técnicas, sem comprometimento real da instituição.

Em relação às possibilidades de melhoria do processo de elaboração e acompanhamento do Plano de Bacias do CBH-LN, 50% dos colaboradores destacam primeiramente a necessidade do comprometimento de atores que tenham autoridade decisória no processo, visando aumentar a execução das metas do planejamento.

E em relação a este aspecto, Alvin et al (2008) afirmam que embora os Comitês de Bacias Hidrográficas atuem como fóruns de gestão das águas e tenham papel relevante na operacionalização e concepção da gestão integrada, a efetividade de suas ações em prol do desenvolvimento sustentável do território depende de um processo negociado entre políticas que ali incidem, instâncias de governo, setores institucionais e atores que determinam conflitos e interfaces múltiplas. Esse aspecto de negociação parece não existir no processo de elaboração dos Planos de Bacias.

Para Girão (2014), na prática os representantes indicados para compor os Comitês não têm poder de decisão de suas instituições, por mais interessados que se mostrem e realmente o sejam. Um chefe de setor não decide por um secretário e mesmo um secretário não é, na maioria das vezes, capaz de assumir compromissos pelo Gestor Municipal.

Outros aspectos citados para melhorar o processo de elaboração são:

- Ampliação da divulgação do Plano de Bacias aos Poderes Executivo, Legislativo e Judiciário, e a uma parcela maior da sociedade
- A simplificação do Plano, através da redução da quantidade de dados e parâmetros
- A criação da Agência de Bacias
- Maior participação do Comitê nas discussões regionais, visando melhorar a articulação com atores externos, que não são seus representantes
- Descentralização das reuniões e oficinas do Plano, visando aumentar a participação.
- Aumentar a quantidade de oficinas, que possui metodologia mais dinâmica e acessível ao público leigo que as reuniões técnicas
- Ampliação da base de dados de monitoramento dos recursos hídricos;

Em relação ao aprimoramento do Plano de Bacias através do Relatório de Situação dos Recursos Hídricos, 80% dos colaboradores afirmam que observar aprimoramento, e 20% não souberam responder. Dentre as respostas positivas destacam-se o papel de acompanhamento do Plano, que determina anualmente uma leitura técnica da região, através de seus indicadores, possibilitando o aprimoramento as metas e estratégias do planejamento.

Outro aspecto relevante mencionado é a definição de critérios técnicos na análise de projetos submetidos ao CBH-LN com o objetivo de obtenção de financiamento pelo FEHIDRO. Pois essa nova metodologia resultou na melhoria da qualidade dos projetos, e representou a primeira estratégia de direcionamento dos proponentes de projetos ao conhecimento do conteúdo do Plano de Bacias, e eles começam a ser levados a utilizar as informações do planejamento na concepção de seus projetos, que culturalmente eram baseados apenas nas expectativas institucionais.

Neste contexto observa-se que a indicação de projetos para financiamento baseado em critérios técnicos, discutidos e determinados pelas câmaras técnicas do próprio CBH-LN representa a segunda estratégia de empoderamento da gestão participativa.

4.2.1.3. Educação Ambiental

De acordo com a Política Estadual de Educação Ambiental (Lei 12.780/2007), entende-se por Educação Ambiental "os processos permanentes de aprendizagem e formação individual e coletiva para reflexão e construção de valores, saberes, conhecimento, habilidades, atitudes e competências, visando à melhoria da qualidade da vida e uma relação sustentável da sociedade humana com o ambiente que a integra". Essa definição se aplica diretamente ao direcionamento das ações de educação ambiental do CBH-LN, que vem trabalhando e discutindo através da sua Câmara Técnica de Educação Ambiental (CTEA), formas de se fortalecer esses processos, principalmente através da mobilização e articulação de atores estratégicos da região do Litoral Norte de São Paulo.

Dentro desse contexto, em 2013 foram definidas 16 ações estabelecidas e discutidas coletivamente durante a elaboração do Plano de Bacias Hidrográficas como meta para 4 anos de vigência do Plano, na época associadas ao eixo de "Desenvolvimento Tecnológico, Capacitação, Comunicação e Difusão de Informações".

Essas metas previam: desenvolvimento de um programa de EA formal; estabelecimento de princípios e diretrizes regionais de EA, subdividido em ações específicas prioritárias para: saneamento e resíduos sólidos; capacitação com foco na elaboração de projetos e para atores estratégicos; e construção e aplicação do Plano de Comunicação, com elaboração e divulgação de materiais educativos. Muitas dessas metas não se concretizaram em ações por diversas razões:

Complexidade da abordagem desses temas no âmbito regional;

Priorização de verbas do comitê e dos parceiros envolvidos;

Mobilização dos atores para viabilidade dessas ações;

Exigência da apresentação do Cadastro de Entidade Estadual (CEE) após o período de recebimento de documentação. Esse cadastro não era solicitado anteriormente, e diversos tomadores tiveram seus projetos cancelados, porque não houve tempo hábil de obtê-lo.

Frente a essa demanda, foi feito em 2014 a revisão participativa através da CT-EA das metas supracitadas, resultando em um novo Plano de Ação. E de forma geral, o que se observou com o passar dos anos, com as experiências vividas de planejamentos sem resultados substanciais, é que a definição de metas e ações deveria ser trabalhada de forma sucinta, objetiva e coesa, vinculada às prioridades diagnosticadas no Plano de Bacias Hidrográficas e Relatórios de Situação. Outro ponto nevrálgico observado é que diversas ações de EA existiam, mas não se tinha

dimensão dessas ações e seu alcance. Portanto havia a necessidade de se conhecer melhor a realidade regional de projetos de EA para fortalecê-los, fomentá-los, além de integrar os atores e entidades.

Partindo desse princípio, a CTEA passou a realizar suas reuniões precedidas de visitas às instituições da região que desenvolvem ações de EA. As visitas ocorrem na forma de vivências, que ampliam a bagagem dos participantes, além de transmitir informações e possibilitar o debate e a troca de experiências. Até o momento foram realizadas quatro vivências:

Parque Estadual Serra do Mar – Núcleo Caraguatatuba;

Cia. Docas de São Sebastião – Porto;

Parque Estadual de Ilhabela;

Sabesp – ETA e ETE Porto Novo.

Objetivando identificar as ações existentes, foi iniciado um processo de mapeamento de projetos e ações de Educação Ambiental dentro do workshop de Segurança Hídrica em 2015 desenvolvido pelo projeto Tecendo as Águas (Instituto Supereco), mas restrito aos atores participantes do evento. Como forma de padronização dos dados e revisão dos dados levantados, foi elaborado um formulário eletrônico em agosto de 2016 e divulgado para os membros e suas redes de contatos. A proposta é manter esse formulário em aberto para manutenção e atualização dos dados de EA regionais.

O mapeamento levantou 21 projetos de educação ambiental na região. Desses projetos, 57% são membros da CTEA; 76% envolve mão de obra local; apenas 29% empregada liderança comunitária; e, 71% promove capacitação em EA aos seus profissionais e utiliza alguma referência metodológica de EA.

O mapeamento demonstrou ainda que a maior parte dos projetos de EA são direcionados à educação não formal (57%); uma pequena parte focada ao ensino formal (10%); e, alguns (33%) contemplam aos dois segmentos.

Importante frisar que esses dados apresentados não contemplam a totalidade de projetos de EA da região, mas representa um panorama dessa realidade local, o que reforça a necessidade de manutenção desse processo de forma continua e atualizada.

A seguir serão apresentados alguns gráficos complementares com parte nos dados levantados por esse mapeamento. Observa-se uma indicação que, mesmo não se trabalhando prioritariamente com o ensino formal, há um predomínio de projetos com foco em crianças e adolescentes Figura 4.2-1.

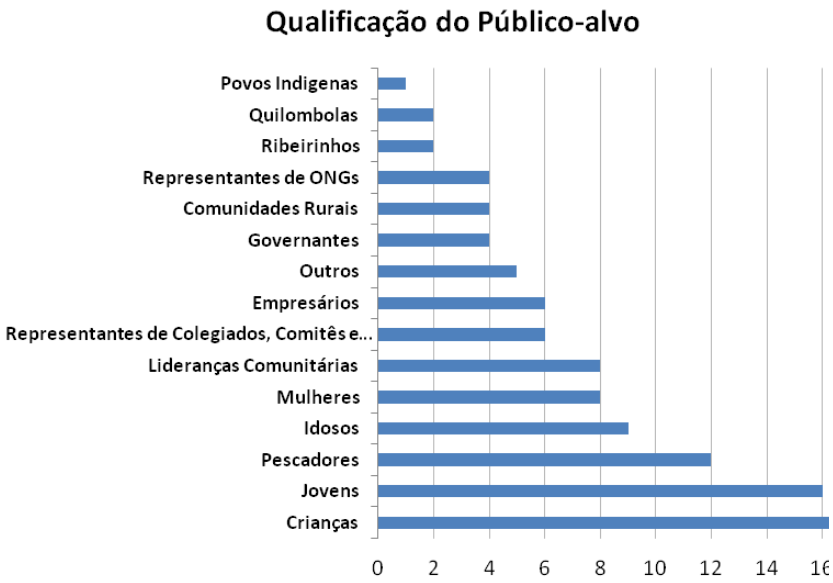


Figura 4.2-1 - Qualificação do público alvo

Observa-se na Figura 4.2-2 que os recursos hídricos, saneamento e resíduos sólidos estão dentro dos temas prioritários tratados nos projetos mapeados, o que reflete da importância da Educação Ambiental na gestão dessas temáticas.

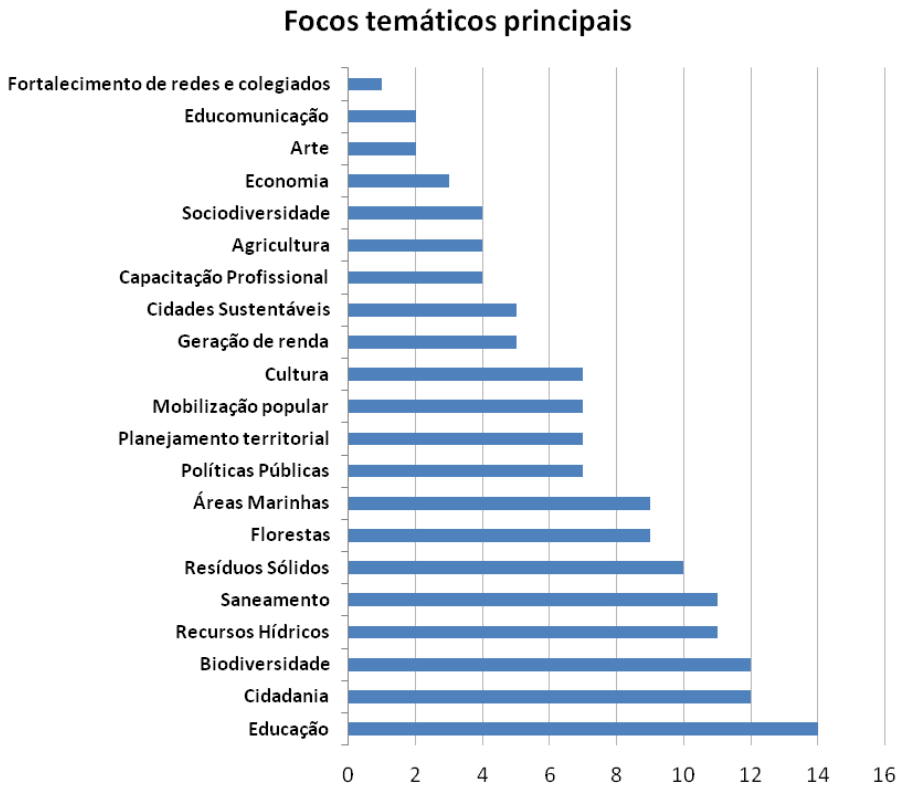


Figura 4.2-2 - Focos temáticos principais nos projetos de EA

Na Figura 4.2-3 verifica-se que a principal origem desses recursos é proveniente de renda própria das instituições ou com parcerias com bens e/ou recursos humanos. Apenas um projeto possui financiamento FEHIDRO e, como foi mencionado ao longo do presente diagnóstico, é

importante que haja mobilização e engajamento em projetos de conscientização da população aos cuidados e questões dos corpos hídricos.

Como principais atividades, que são realizadas por pelo menos 8 projetos, temos vivências práticas, oficinas temáticas, observação e monitoramento de biodiversidade (fauna e flora), mutirões comunitários, estudos de meio, campanhas e observaçãoe monitoramento de rios.

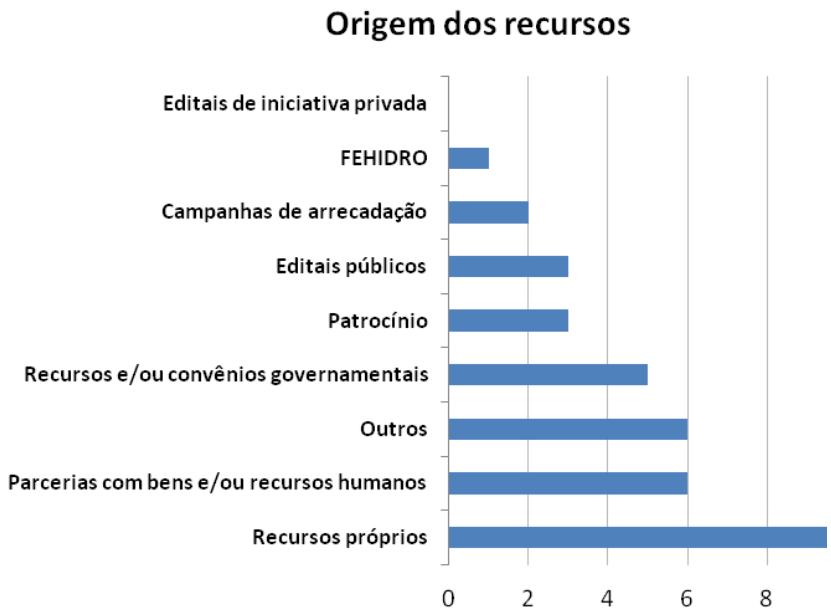


Figura 4.2-3 - Origem dos recursos dos projetos de EA

De acordo com a Política Estadual de Educação Ambiental (Lei 12.780/2007), entende-se por Educação Ambiental “os processos permanentes de aprendizagem e formação individual e coletiva para reflexão e construção de valores, saberes, conhecimento, habilidades, atitudes e competências, visando à melhoria da qualidade da vida e uma relação sustentável da sociedade humana com o ambiente que a integra”. Essa definição se aplica diretamente ao direcionamento das ações de educação ambiental do CBH-LN, que vem trabalhando e discutindo através da sua Câmara Técnica de Educação Ambiental (CTEA), formas de se fortalecer esses processos, principalmente através da mobilização e articulação de atores estratégicos da região do Litoral Norte de São Paulo.

Dentro desse contexto, em 2013 foram definidas 16 ações estabelecidas e discutidas coletivamente durante a elaboração do Plano de Bacias Hidrográficas como meta para 4 anos de vigência do Plano, na época associadas ao eixo de “Desenvolvimento Tecnológico, Capacitação, Comunicação e Difusão de Informações”.

Essas metas previam: desenvolvimento de um programa de EA formal; estabelecimento de princípios e diretrizes regionais de EA, subdividido em ações específicas prioritárias para: saneamento e resíduos sólidos; capacitação com foco na elaboração de projetos e para atores

estratégicos; e construção e aplicação do Plano de Comunicação, com elaboração e divulgação de materiais educativos. Muitas dessas metas não se concretizaram em ações por diversas razões:

Complexidade da abordagem desses temas no âmbito regional;

Priorização de verbas do comitê e dos parceiros envolvidos;

Mobilização dos atores para viabilidade dessas ações;

Exigência da apresentação do Cadastro de Entidade Estadual (CEE) após o período de recebimento de documentação. Esse cadastro não era solicitado anteriormente, e diversos tomadores tiveram seus projetos cancelados, porque não houve tempo hábil de obtê-lo.

Frente a essa demanda, foi feito em 2014 a revisão participativa através da CT-EA das metas supracitadas, resultando em um novo Plano de Ação. E de forma geral, o que se observou com o passar dos anos, com as experiências vividas de planejamentos sem resultados substanciais, é que a definição de metas e ações deveria ser trabalhada de forma sucinta, objetiva e coesa, vinculada às prioridades diagnosticadas no Plano de Bacias Hidrográficas e Relatórios de Situação. Outro ponto nevrálgico observado é que diversas ações de EA existiam, mas não se tinha dimensão dessas ações e seu alcance. Portanto havia a necessidade de se conhecer melhor a realidade regional de projetos de EA para fortalecê-los, fomentá-los, além de integrar os atores e entidades.

Partindo desse princípio, a CTEA passou a realizar suas reuniões precedidas de visitas às instituições da região que desenvolvem ações de EA. As visitas ocorrem na forma de vivências, que ampliam a bagagem dos participantes, além de transmitir informações e possibilitar o debate e a troca de experiências. Até o momento foram realizadas quatro vivências:

Parque Estadual Serra do Mar – Núcleo Caraguatatuba;

Cia. Docas de São Sebastião – Porto;

Parque Estadual de Ilhabela;

Sabesp – ETA e ETE Porto Novo.

Objetivando identificar as ações existentes, foi iniciado um processo de mapeamento de projetos e ações de Educação Ambiental dentro do workshop de Segurança Hídrica em 2015 desenvolvido pelo projeto Tecendo as Águas (Instituto Supereco), mas restrito aos atores participantes do evento. Como forma de padronização dos dados e revisão dos dados levantados, foi elaborado um formulário eletrônico em agosto de 2016 e divulgado para os membros e suas redes de contatos. A

proposta é manter esse formulário em aberto para manutenção e atualização dos dados de EA regionais.

O mapeamento levantou 21 projetos de educação ambiental na região. Desses projetos, 57% são membros da CTEA; 76% envolve mão de obra local; apenas 29% empregada liderança comunitária; e, 71% promove capacitação em EA aos seus profissionais e utiliza alguma referência metodológica de EA.

O mapeamento demonstrou ainda que a maior parte dos projetos de EA são direcionados à educação não formal (57%); uma pequena parte focada ao ensino formal (10%); e, alguns (33%) contemplam aos dois segmentos.

Importante frisar que esses dados apresentados não contemplam a totalidade de projetos de EA da região, mas representa um panorama dessa realidade local, o que reforça a necessidade de manutenção desse processo de forma continua e atualizada.

A seguir serão apresentados alguns gráficos complementares com parte nos dados levantados por esse mapeamento. Observa-se uma indicação que, mesmo não se trabalhando prioritariamente com o ensino formal, há um predomínio de projetos com foco em crianças e adolescentes Figura 4.2-1.

Figura 4.2-4 - Qualificação do público alvo

Observa-se na Figura 4.2-2 que os recursos hídricos, saneamento e resíduos sólidos estão dentro dos temas prioritários tratados nos projetos mapeados, o que reflete da importância da Educação Ambiental na gestão dessas temáticas.

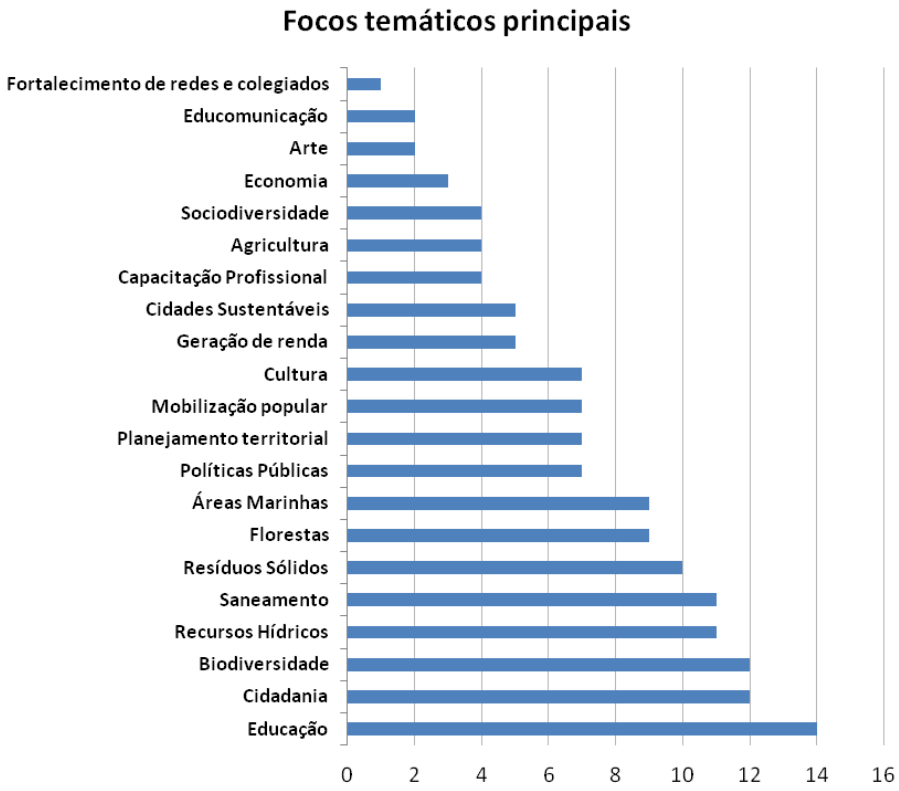


Figura 4.2-5 - Focos temáticos principais nos projetos de EA

Na Figura 4.2-3 verifica-se que a principal origem desses recursos é proveniente de renda própria das instituições ou com parcerias com bens e/ou recursos humanos. Apenas um projeto possui financiamento FEHIDRO e, como foi mencionado ao longo do presente diagnóstico, é importante que haja mobilização e engajamento em projetos de conscientização da população aos cuidados e questões dos corpos hídricos.

Como principais atividades, que são realizadas por pelo menos 8 projetos, temos vivências práticas, oficinas temáticas, observação e monitoramento de biodiversidade (fauna e flora), mutirões comunitários, estudos de meio, campanhas e observaçãoe monitoramento de rios.

Figura 4.2-6 - Origem dos recursos dos projetos de EA

4.2.1.4. Legislação pertinente aos recursos hídricos

A proteção dos recursos hídricos depende, entre outros fatores, das normas legais estabelecidas. A legislação aplicada à gestão de recursos hídricos propõe um modelo baseado na participação, integração e descentralização das ações e tomada de decisão. Por esse motivo, apresenta-se, neste capítulo uma seleção dos diplomas legais mais relevantes nos âmbitos federal, estadual, considerando as competências envolvidas.

A legislação paulista serviu de modelo para a criação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Em 1997 foi promulgada a Lei Federal nº 9.433, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos e criou o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. O modelo de gestão preconizado por essa legislação pressupõe a participação dos Conselhos de Recursos Hídricos dos Estados e do Distrito Federal, dos órgãos dos poderes públicos federal, estaduais e municipais relacionados com os recursos hídricos, o Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH), os Comitês de Bacia Hidrográfica (CBHs), além de representantes da sociedade covil organizada.

Essa legislação designa, ainda, que os Planos de Recursos Hídricos devem ser elaborados por Bacia Hidrográfica, por Estado e para o País (artigo 8º). O conteúdo mínimo desses planos foi estipulado no artigo 7º da PNRH, cujo objetivo é garantir que haja subsídios técnicos que fundamentem os programas e projetos a serem elaborados e executados em cada bacia.

As Leis nº 9.433/97 e nº 7.663/91 exigem ainda, a elaboração de um Plano de Bacias para compatibilizar a oferta e demanda de água, em quantidade e qualidade, para todos os pontos da bacia hidrográfica. No âmbito Estadual, o Plano de Bacia é preconizado como base para a consecução do Plano Estadual de Recursos Hídricos, enquanto seu instrumento principal de gestão.

O Quadro 1 apresenta uma síntese das principais legislações federais e estaduais, estabelecidas para fornecer diretrizes e normas ao uso adequado dos recursos hídricos.

Tabela 4.2-1 - Legislações pertinentes aos recusrsos hídricos da UGRHI 3

ÂMBITO	LEGISLAÇÃO	DISPOSITIVOS
FEDERAL	Constituição da República Federativa do Brasil de 1988	Estabelece que os lagos, rios e quaisquer correntes de água em terrenos de seu domínio, ou que banhem mais de um Estado, como bens da União; dá competência à União instituir sistema nacional de gerenciamento de recursos hídricos e definir critérios de outorga de direitos de seu uso. Estabelece como bens do Estado as águas superficiais ou subterrâneas, fluentes, emergentes e em depósito, ressalvadas as decorrentes de obras da União.
	Lei Federal n° 6.938, de 31 de agosto de 1981	Dispõe sobre a Política Nacional de Meio Ambiente, que tem por objetivo a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental, incluindo a racionalização do uso do solo, do subsolo, da água e do ar. Dá competência ao Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA - para estabelecer normas, critérios e padrões relativos ao controle e à manutenção da qualidade do meio ambiente com vistas ao uso racional dos recursos ambientais, principalmente os recursos hídricos.
	Lei Federal nº 9.433 de 08 de janeiro de 1997	Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos e cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.
	Lei Federal nº 9.984 de 17 de julho de 2000	Dispõe sobre a criação da Agência Nacional de Águas - ANA, entidade federal de implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e de coordenação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, e dá outras providências.
	Decreto Federal n° 24.643 de 10 de julho de 1934	Instituiu o Código das Águas, abrangendo diversos aspectos, tais como: aplicação de penalidades, aproveitamento das águas autorizações, fiscalização, relações com o solo e sua propriedade, entre outros.
	Resolução CONAMA n° 274 de 29 de novembro de 2000	Trata das condições de balneabilidade das águas, definindo a classificação das águas doces, salobras e salinas e a defesa de seus níveis de qualidade.
	Resolução CONAMA nº 303 de 20 de março de 2002	Dispõe sobre os parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente no entorno de cursos d'água, nascentes, lagos e veredas.
	Resolução CONAMA nº 302 de 20 de março de 2002	Dispõe sobre os parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente de reservatórios artificiais e o regime de uso do entorno
	Resolução CONAMA n° 357 de 17 de março de 2005	Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.

ÂMBITO	LEGISLAÇÃO	DISPOSITIVOS
	Resolução n° 396 de 03 de abril de 2008	Dispõe sobre as diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas ficando a cargo dos órgãos estaduais competentes enquadrar as águas subterrâneas e estabelecer programas permanentes de acompanhamento e controle da condição dos corpos hídricos.
	Portaria Ministério da Saúde nº 518 de 25 de março de 2004	Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências.
ESTADUAL	Constituição do Estado de São Paulo de 1989	Apresenta no Capitulo IV- Do Meio Ambiente, dos Recursos Naturais e do Saneamento, uma seção sobre os Recursos Hídricos onde prevê a instituição do sistema integrado de gerenciamento dos recursos hídricos, congregando órgãos estaduais e municipais e a sociedade civil, assegurando meios financeiros e institucionais para a utilização racional, a proteção, a gestão descentralizada participativa e integrada das águas superficiais e subterrâneas.
	Lei Estadual nº 1.350, de 12 de dezembro de 1951	Cria e organiza o Departamento de Águas e Energia Elétrica, como, autarquia estadual, extingue a Inspetoria de Serviços Públicos, da Secretaria - de Viação e Obras Públicas e dá outras providências.
	Lei Estadual nº 6.134 de 02 de junho de 1988	Dispõe sobre a preservação dos depósitos naturais de águas subterrâneas.
	Lei Estadual nº 7.663 de 31 de dezembro de 1991	Institui a Política Estadual para os Recursos Hídricos, regulamentando o controle, utilização, conservação, qualidade e utilização econômica dos recursos hídricos.
	Lei Estadual nº 8.275 de 29 de março de 1993	Cria a Secretaria de Estado de Recursos Hídricos, Saneamento e Obras, altera a denominação da Secretaria de Energia e Saneamento e dá providências correlatas. Alterada pela Lei nº 9.952, de 22/04/1998.
	Lei Estadual nº 9.866 de 28 de novembro de 1997	Dispõe sobre diretrizes e normas para a proteção e recuperação das bacias hidrográficas dos mananciais de interesse regional do Estado de São Paulo e dá outras providências.
	Lei Estadual nº 9.952 de 22 de abril de 1998	Altera a Lei nº 8.275/93, redefinindo a estrutura da Secretaria de Estado dos Recursos Hídricos.
	Lei Estadual nº 10.020 de 03 de julho de 1998	Autoriza o Poder Executivo a participar da constituição de Agência de Bacias.
	Lei Estadual nº 10.843 de 05 de julho de 2001	Altera a Lei nº 7.663/91, redefinindo as entidades públicas e privadas que poderão receber recursos do Fundo Estadual de Recursos Hídricos – FEHIDRO.

ÂMBITO	LEGISLAÇÃO	DISPOSITIVOS
	Lei Estadual n° 12.183 de 29 de dezembro de 2005	Dispõe sobre a cobrança pela utilização dos recursos hídricos do domínio do Estado de São Paulo, os procedimentos para fixação dos seus limites, condicionantes e valores e dá outras providências.
	Decreto Estadual nº 27.576, de 11 de novembro de 1987	Cria o Conselho Estadual de Recursos Hídricos, dispõe sobre o Plano Estadual de Recursos Hídricos e o Sistema Estadual de Gestão de Recursos Hídricos e dá outras providências. (*) Redação alterada pelo Decreto nº 36.787 de 18/05/93.
ESTADUAL	Decreto nº 32.955, de 7 de fevereiro de 1991	Regulamenta a Lei nº 6.134, de 2 de junho de 1988. (*) Com retificação feita no Diário Oficial de 09/02/1991.
	Decreto nº 36.787, de 18 de maio de 1993	Adapta o Conselho Estadual de Recursos Hídricos - CRH e o Comitê Coordenador do Plano Estadual de Recursos Hídricos - CORHI, criados pelo Decreto nº 27.576, de 11 de novembro de 1987, às disposições da Lei nº 7.663, de 30 de dezembro de 1991. (*) Redação alterada pelos Decretos: 38.455, de 21/03/94; Decreto nº 39.742, de 23/12/94 e Decreto nº 43.265, de 30/06/98
	Decreto nº 37.300, de 25 de agosto de 1993	Regulamenta o Fundo Estadual de Recursos Hídricos - FEHIDRO, criado pela Lei nº 7.663, de 30 de dezembro de 1991. (*) Redação alterada pelo Decreto nº 43.204, de 23 de junho de 1998.
	Decreto nº 41.258, de 31 de outubro de 1996	Regulamenta os artigos 9º a 13 da Lei 7.663/91 - Outorga (*) Redação alterada pelo Decreto nº 50.667, de 30de março de 2006.
	Decreto nº 43.265, de 30 de junho de 1998	Dá nova redação a dispositivos que especifica do Decreto nº 36.787, de 18 de maio de 1993, que dispõe sobre o Conselho Estadual de Recursos Hídricos – CRH.
	Decreto nº 47.906, de 24 de junho de 2003	Dispõe sobre as transferências que especifica, organiza a Secretaria de Energia, Recursos Hídricos e Saneamento, extingue a Secretaria de Energia e dá providências correlatas.
	Decreto nº 48.896, de 26 de agosto de 2004	Regulamenta o Fundo Estadual de Recursos Hídricos - FEHIDRO, criado pela Lei nº 7.663, de 30 de dezembro de 1991, alterada pela Lei n 10.843, de 5 de julho de 2001.
	Decreto nº 50.667, de 30 de março de 2006	Regulamenta dispositivos da Lei nº 12.183 de 29 de dezembro de 2005, que trata da cobrança pela utilização dos recursos hídricos do domínio do Estado de São Paulo, e dá providências correlatas.

ÂMBITO	LEGISLAÇÃO	DISPOSITIVOS
	Portaria DAEE nº 717 de 12 de dezembro de1996	Aprova a Norma e os Anexos de I a XVIII que disciplinam o uso dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos do Estado de São Paulo, na forma da Lei Estadual nº 6.134/88, bem como da Lei Estadual nº 7.663/91, que estabelece a Política Estadual de Recursos Hídricos, e de seu regulamento, aprovado pelo Decreto Estadual n° 41.258 de 31/10/1996 que dispõe sobre Outorga e Fiscalização.
	Portaria DAEE nº 1 de 02 de janeiro de 1998	Aprova a Norma e os Anexos de I a IV, que disciplinam a fiscalização, as infrações e penalidades previstas nas Seções I e II, do Capítulo II, artigos 9º a 13, da Lei Estadual nº 7.663, de 30/12/91, regulamentados pelo Decreto Estadual nº 41.258, de 01/11/96, e que dispõe sobre Outorga e Fiscalização de Recursos Hídricos, de domínio ou de administração do Estado de São Paulo
	Portaria DAEE nº 2292 de 14 de dezembro de 2006	Dispõe sobre usos de recursos hídricos isento de outorga e cobrança (Reti-ratificada no DOE de 25/11/2009).
MUNICIPAL	Lei Municipal de Ubatuba 2892/2006	Institui o Plano Diretor Participativo e o processo de planejamento e gestão do desenvolvimento urbano do Município de Ubatuba
	Lei Municipal Complementar de Caraguatatuba 42/2011	Dispõe sobre o Plano Diretor do Município da Estância Balneária de Caraguatatuba e dá outras providências
	Lei Municipal de São Sebastião 01/1999	Institui a Lei Orgânica de São Sebastião
	Decreto n° 5897 de 03.12.2013.	Institui o Plano Municipal de Saneamento Básico
	Lei Municipal de Ilhabela 421/2006	Dispõe sobre a instituição do Plano Diretor de Desenvolvimento Socioambiental do Município de Ilhabela e dá outras providências
	Decreto Nº 34, de 24 de fevereiro de 2014.	Aprova e institui o plano municipal de saneamento básico do município de Caraguatatuba
	Lei nº3735 de 08 de Janeiro de 2014	Aprova o plano municipal de saneamento básico do município de Ubatuba

4.2.2. Cobrança pelo uso dos recursos hídricos (Item 4.2.3.4 da Del. 146/2012)

À primeira vista, a cobrança pelo uso da água pode aparentar ser mais um mecanismo que impõe aos cidadãos e aos empreendimentos existentes na região do Litoral Norte uma nova taxa, ou imposto para fazer uso deste recurso natural que é essencial à manutenção da vida saudável, e à qualidade do meio ambiente, e do qual não podemos prescindir.

Entretanto, sob o ponto de vista institucional, a cobrança pelo uso da água é um instrumento de política pública que vem se somar a outros já implantados no Litoral Norte, como o Plano de Bacias Hidrográficas e o Relatório de Situação de Recursos Hídricos. Esses instrumentos de gestão visam fortalecer o sistema de gerenciamento de recursos hídricos no âmbito do Comitê de Bacias Hidrográficas do Litoral Norte (CBH-LN).

A UGRHI 03 possui como característica peculiar o fato de todos seus cursos d'água nascerem e afluirem para o Oceano Atlântico dentro de seus próprios limites, portanto, todos os recursos hídricos desta região encontram-se sob domínio do Estado de São Paulo. Deste modo, a cobrança pelo uso da água incidente na região está sujeita apenas às disposições da Constituição do Estado, constantes nas Leis nº 7.663 de 30 de dezembro de 1991 e nº 12.183 de 29 de dezembro de 2005, regulamentada pelo Decreto Estadual nº 50.667 de 30 de março de 2006, e visam atender os seguintes objetivos:

- Reconhecer a água como bem público de valor econômico e dar ao usuário uma indicação de seu real valor;
- Incentivar o uso racional e sustentável da água;
- Obter recursos financeiros para o financiamento dos programas e intervenções contemplados nos planos de recursos hídricos e saneamento;
- Distribuir o custo sócio-ambiental pelo uso degradador e indiscriminado da água; e,
- Utilizar a cobrança da água como instrumento de planejamento, gestão integrada e descentralizada do uso da água e seus conflitos.

Histórico da implantação da cobrança no Litoral Norte

Em 01 de dezembro de 2006, o Comitê de Bacias Hidrográficas do Litoral Norte (CBH-LN) aprovou em sessão plenária a Deliberação CBH-LN Nº 68, que "cria o Grupo de Trabalho para análise da viabilidade de implantação da cobrança pelo uso da água no âmbito do Litoral Norte de São Paulo".

O grupo foi efetivamente formado em sessão conjunta das Câmaras Técnicas de Planejamento e Assuntos Institucionais (CTPAI), de Saneamento (CTSAN), e dos Grupos de Trabalho em Educação Ambiental (GTEA) e de Integração (GT Integração),em 13 de março de 2007, sendo constituído pelos membros relacionados no Quadro 15.

Após a formação do grupo com os membros relacionados acima, foram realizados trabalhos para familiarização com a legislação e normas vigentes, com os conceitos, bem como o planejamento dos passos necessários à implantação da cobrança.

A primeira fase dos trabalhos foi concluída com o estabelecimento de diretrizes para a solução de dúvidas ou impasses sobre as decisões a serem tomadas quanto a definição dos critérios e parâmetros de cobrança.

No início do ano de 2008, foi realizada uma contratação técnica para o levantamento, mediante consulta a processos de licenciamento de empreendimentos na Agência Cetesb, das informações relativas ao consumo de água e lançamentos de efluentes no Litoral Norte. O serviço foi concluído em junho de 2008, e envolveu um total de 2.284 processos administrativos, sendo 836 (36,6%) referentes a empreendimentos em Ubatuba, 573 (25,1%) em Caraguatatuba, 744 (32,6%) em São Sebastião, e 131 (5,7%) em Ilhabela.

A partir dos dois eventos descritos acima, deu-se início ao processo de cruzamento de informações em poder dos dois órgãos, iniciando-se deste modo a formação do Cadastro de Usuários, específico para fins de Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos, previsto nos artigos 3º e 10 da Lei nº 12.183, de 2005, e 6º do Decreto 50.667, de 2006, e, sujeito à alterações e complementações decorrentes das informações a serem colhidas mediante a execução do Ato Convocatório a ser executado pelo DAEE.

Ainda em 2008, houve também a renovação dos quadros de membros do grupo de cobrança, tendo em vista que diversos representantes vinham se ausentando seguidamente nas reuniões com a justificativa de sobrecarga em suas atribuições profissionais

No ano de 2009, foi realizada uma atualização de dados cadastrais de usuários de água registrados no DAEE, e mantido o cronograma de reuniões mensais para desenvolvimento da fundamentação, bem como de ajustes à minuta contendo os critérios de cobrança.

No ano de 2010 o GTCOB, com auxílio de técnicos da Coordenadoria de Recursos Hídricos (CRHi) da Secretaria de Estado do Meio Ambiente, iniciou o processo de elaboração dos estudos nos termos previstos pela Deliberação CRH Nº 111, de 10 de dezembro de 2009, e realiza novos ajustes às regras de cobrança, em particular no tocante à

definição dos valores dos Preços Unitários Básicos (PUB), pactuando com os representantes dos setores usuários de recursos hídricos sujeitos à cobrança pelo uso da água. A base de dados cadastrais sofreu nova atualização, resultando em nova simulação de cobrança.

Visando ampliar a divulgação do tema, o CBH-LN organizou e realizou em 29 de setembro de 2010 um seminário sobre cobrança pelo uso da água junto aos usuários de recursos hídricos cadastrados e outorgados junto ao DAEE. No evento também foram convidados a participar outros usuários de sistemas de abastecimento alternativos não regularizados perante do DAEE, com a finalidade de divulgar os conceitos relativos à este instrumento de gestão de recursos hídricos. O evento contou com a cooperação da CRHi, da Diretoria de Bacia de Taubaté do DAEE, da CETESB – Agência Unificada de Ubatuba, e com o apoio do Grupo de Vigilância Sanitária e Epidemiológica da Secretaria de Estado da Saúde, responsável pelo cadastramento dos usuários alternativos da região do Litoral Norte no âmbito do programa Pró-água.

Em 22 de outubro de 2010, o CBH-LN realiza reunião plenária do colegiado na qual é realizada a exposição, apreciação e aprovada à Deliberação CBH-LN Nº 115 e seu anexo de fundamentação, que estabeleceu as regras e valores de cobrança pelo uso da água no âmbito da UGRHI 03. No mesmo ano, a deliberação e sua documentação foram encaminhadas para a Coordenadoria de Recursos Hídricos, para a etapa de apreciação e de ratificação desta norma pelo Conselho Estadual de Recursos Hídricos. Em novembro de 2011, a CTCOB conclui e encaminhou ao CBH-LN o relatório de análise com sugestões de melhoria dos documentos.

Devido ao tempo de inatividade ao longo de 2011, no qual houve inclusive a troca de gestão do CBH-LN, houve a desmobilização do GT-COB, com retomada das atividades em 2014. Em vista do período de inatividade, o CBH-LN entendeu a necessidade de abrir novas inscrições para a recomposição do quadro de membros do GT-COB, visto que a maioria dos membros relacionados no Quadro 16 não se encontrava mais disponível para atuar junto ao mesmo.

Aproveitou-se ainda a ocasião para revisar as disposições da Deliberação Nº 068, de 2006, e foi desenvolvida a Deliberação Ad Referendum Nº 148, de 16 de junho de 2014, publicada no Diário Oficial do Estado (DOE), em 19/06/2014, cujas principais alterações foram: melhorar a redação dos objetivos e finalidades do grupo, de forma que o mesmo reproduza o trabalho e os resultados atualmente desempenhados pelo GTCOB, e adotar as designações dos setores e segmentos compatíveis com as empregadas na legislação que regula a Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos.

Em 07 de agosto de 2014, o GT-COB retoma as atividades com nova composição,

Destaca-se ainda que a Deliberação CBH-LN Nº 148 de 2014 previu vagas no GTCOB ao segmento de usuários agropecuários de recursos hídricos, que embora não sejam ainda sujeitos à cobrança em processo de implantação, foram incluídos a fim proporcionar a familiarização com o processo de discussão, desenvolvimento e implantação do instrumento da Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos.

Ao longo de 2016 o CBH-LN iniciou a revisão da fundamentação da cobrança para reenviar ao CRH, o pre está previsto para aontecer em 2017.

4.2.3. Enquadramento (Item 4.2.3.5 da Del. 146/2012)

Tendo em vista que a vocação da UGRHI 03 é de conservação, consideramos que o enquadramento atual, definido pelo decreto estadual 10755/77, é adequado, não sendo necessária, na vigência deste plano, nenhuma ação de reenquadramento dos corpos d'água.

Assim, fica estabelecido que todos os corpos d'água acima da cota 50 são pertencentes à Classe 1 e todos os demais rios são pertencentes à Classe 2. E o CBH-LN deve direcionar esforços para a elaboração de estudos visando a efetivação do enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes da água (Decreto nº 10.755 de 1977) (avaliação da situação dos corpos d'água com relação ao enquadramento, mapeamento das fontes de poluição e dos impactos na água e embasamento para elaboração de programa de efetivação do enquadramento e definição de metas progressivas)

De acordo com o decreto 8468/76, os corpos d'água da Classe 1 devem ser águas destinadas ao abastecimento doméstico, sem tratamento prévio ou com simples desinfecção. Os corpos d'água da Classe 2 devem ser águas destinadas ao abastecimento doméstico, após tratamento convencional à irrigação de hortaliças ou plantas frutíferas e à recreação de contato primário (natação, esqui-aquático e mergulho).

Enfatiza-se a necessidade de que o instrumento enquadramento seja utilizado de forma articulada à Outorga e à Cobrança pelo Uso da Água; ao Sistema de Informações de Recursos Hídricos; e ao Plano de Recursos Hídricos, uma vez que todos esses instrumentos interferem diretamente no enquadramento e nas metas progressivas estabelecidas. A outorga deve ser analisada e concedida sob o ponto de vista de quantidade/qualidade do corpo hídrico, refletindo os usos prioritários

definidos pela sociedade e expressos no enquadramento e nas metas progressivas.

O montante a ser arrecadado pela cobrança pelo uso da água, somado a outros possíveis recursos, deve ser suficiente para custear os processos de planejamento e gestão da bacia, de forma que haja perspectivas mínimas de que os objetivos e as metas estabelecidas conjuntamente com a sociedade sejam passíveis de realização.

A articulação dos instrumentos citados ampliará as possibilidades de uso racional e eficiente dos recursos hídricos na Bacia, por meio da simultânea abordagem dos aspectos de qualidade e quantidade da água.

Em caráter permanente, deve-se enfocar a conformidade/melhoria de desempenho dos parâmetros quanto ao enquadramento dos corpos d'água da Bacia.

4.2.4. Monitoramento quali-quantitativo (Item 4.2.3.6 da Del. 146/2012)

O monitoramento ambiental consiste na realização sistemática de medições periódicas de parâmetros e cálculo de indicadores específicos, em locais determinados. Com o passar dos anos, a amostragem regular desses dados possibilita a construção de uma série histórica, a qual permite identificar os padrões de variação dos dados e sua dinâmica sazonal, além da dinâmica espacial quando o monitoramento é realizado em uma rede composta por diversos pontos amostrais distribuídos no território.

O monitoramento dos dados ambientais possibilita identificar eventuais alterações nos padrões de variação dos dados, que podem indicar impactos no meio ambiente provocado por atividades degradadoras, ações de recuperação ambiental, ou até mesmo mudanças e oscilações nos padrões climáticos. A observação e análise dessas variações são imprescindíveis para tomadas de decisão dos órgãos ambientais, órgãos gestores, da defesa civil e para o acompanhamento da efetividade das ações adotadas para a recuperação ambiental e mitigação dos impactos gerados pelas atividades humanas.

A Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Litoral Norte (UGRHI-03) é composta por 34 bacias hidrográficas, as quais são encaixadas nos anfiteatros e falhas geológicas, tornando-se isoladas geograficamente umas das outras por espigões e promontórios da Serra do Mar. Esse aspecto confere às bacias hidrográficas características hidrológicas próprias, tornando-as sistemas individualizados, tanto do ponto de vista físico como da gestão dos recursos hídricos. Considerando essas características hidrográficas, o diagnóstico consistiu no levantamento das redes existentes de monitoramento de qualidade e

quantidade de água e a distribuição espacial dos pontos de amostragem, levando em consideração as 34 bacias hidrográficas do Litoral Norte.

Em 1974 a CETESB iniciou a operação da Rede de Monitoramento de Qualidade das Águas do Estado de São Paulo, com o intuito de conhecer as condições dos principais rios e reservatórios situados nas 22 Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHIs), em que se divide o Estado de São Paulo de acordo com a Lei Estadual n.º 9.034 de 27 de dezembro de 1994 (CETESB).

Ressalta-se que atualmente não há nenhum ponto ou rede de monitoramento da qualidade das águas subterrâneas, nem de sedimento instalados no Litoral Norte. Apenas a Rede Básica opera na UGRHI 03, através da qual a CETESB coleta água semestral/bimestralmente em 30 pontos e analisa 63 parâmetros. Analisando o histórico da criação dos pontos de monitoramento da qualidade das águas interiores da CETESB, observa-se que houve uma implantação significativa de pontos a partir do ano 2000 que se estendeu até 2008, quando a quantidade de pontos de monitoramento de IAP, IVA e IET começaram a diminuir, e a partir de 2015 ela volta a crescer.

Corpos de água afluentes às praias

O monitoramento dos corpos de água afluentes às praias analisa semestralmente a presença quali-quantitativa de coliformes termotolerantes. É importante que se faça uma distinção entre os locais onde é feita a avaliação das condições de balneabilidade das praias e aqueles em que se coletam amostras para a caracterização dos corpos de água afluentes, apesar de estarem relacionados. Para a balneabilidade das praias, consideram-se locais em que já tenha ocorrido a mistura das águas do mar com aquelas provenientes de corpos de água potencialmente poluídos. Já para os córregos, rios e canais são realizadas as determinações das densidades de coliformes termotolerantes em zonas em que não haja influência das marés.

Na UGRHI 03 existem 175 pontos de monitoramento de corpos d'água afluentes às praias.

Balneabilidade

O monitoramento da balneabilidade considera análises quali-quantitativas de bactérias pertencentes ao grupo dos coliformes termotolerantes (anteriormente denominados coliformes fecais), a bactéria Escherichia coli e os enterococos/estreptococos fecais.

A periodicidade de amostragem das praias monitoradas pela CETESB é estabelecida em função da época do ano, frequência de banhistas e do índice de ocupação residencial das regiões próximas à sua orla. Assim, as praias mais frequentadas do Estado são monitoradas semanalmente. As praias menos frequentadas, mas que já passam por um

processo de urbanização em suas imediações, são avaliadas por meio de monitoramento mensal sem, no entanto, serem classificadas conforme as categorias preconizadas pela Resolução Conama nº 274/00. O acompanhamento da evolução da qualidade destas praias é realizado, portanto, em caráter preventivo. Se forem constatados índices de enterococos que indiquem presença de esgoto em suas águas em quantidades significativas, elas passam a ser monitoradas semanalmente. Na UGRHI 03 são monitorados 96 pontos.

Água e sedimento costeiros

O monitoramento da qualidade das águas costeiras da CETESB tem como objetivo geral conhecer a qualidade da água da costa paulista, a partir da análise de 30 parâmetros do compartimento água e 26 parâmetros do compartimento sedimento em concordância com as atividades econômicas desenvolvidas. Este monitoramento é realizado em duas campanhas por ano.

É importante salientar que esta rede é distribuída por áreas de amostragem e cada uma delas é representada por um grupo de pontos, usualmente três, dependendo de suas características e extensão. Existem dois tipos básicos de áreas: os canais e áreas mais homogêneas de massa d'água, englobando áreas de influencia de rios ou emissários, e baías.

Na UGRHI 03 a rede costeira opera em nove pontos, que são coincidentes para a amostragem de água e sedimento. E com o intuito de transmitir uma informação de fácil compreensão para o público em geral, a CETESB utiliza o Índice de Qualidade de Águas Costeiras (IQAC) que utiliza nove dos parâmetros analisados e o Índice de Estado Trófico Costeiro (IETC) que utiliza três dos parâmetros analisados.

Monitoramento hidrometeorológico hidrológico

De acordo com a base de dados disponível no site do Departamento de Águas e Energia Elétrica (DAEE), a Rede Hidrológica Básica do Estado de São Paulo, iniciada em 1880, é operada pelo DAEE desde 1951. Esta rede é a maior fonte de dados hidrológicos básicos quantitativos do Estado, medindo chuvas, vazões de rios, nível de águas subterrâneas e sedimentos, e sua função é definir a oferta de água, espacial e temporalmente (DAEE, 2013).

Segundo a base de dados fluviométricos do DAEE, os registros mais recentes na UGRHI 03 datam de 1990, quando a vazão era registrada em dois pontos, um localizado no Rio Claro, em Caraguatatuba e outro no Rio Lagoa, em Ubatuba.

De acordo com dados referentes à densidade de rede de monitoramento pluviométrico e de hidrológico da UGRHI 3, em termos de

número de estações/ 1.000 km2 para 2015, existe apenas um dado, referente à densidade da rede de monitoramento pluviométrico, com três estações (Figura 4.2.9), e que mantém-se inalterado desde 2010. Considerando que o colegiado não foi informado quanto à instalação de novas estações meteorológicas ou hidrológicas, conclui-se que não houve, qualquer evolução. Entretanto, é importante destacar que se existe dados coletados por essas estações, estes não estão disponíveis para download, de forma que o CBH-LN não teve acesso aos dados.

Considerando esta informação oficial, a densidade da rede de monitoramento pluviométrico da UGRHI 3 apresenta-se acima da média do Estado de São Paulo, que é de 1,98 estações por 1000km². Entretanto é necessário considerar que, mesmo que essas estações estivessem fornecendo dados, a quantidade de bacias hidrográficas da região é significantemente superior às demais UGRHIs do Estado, e essa densidade representaria o monitoramento de apenas três do total de 34 bacias hidrográficas existentes na UGRHI 03. Em relação às estações fluviométricas, a média do Estado de São Paulo é 0,32 estações por 1000km², e da UGRHI 3 é zero.

Tabela 4.2.3. Densidades das redes de monitoramento pluviométrico e fluviométrico (nº estações/1.000 km2)

	R04.A Pluviométrico	R04.B Hidrológico
2010	2,05	0,00
2015	2,05	0,00

Fonte: DAEE – Departamento de Águas e Energia Elétrica via CRHi – Coordenadoria de Recursos Hídricos, Secretaria de Estado de Saneamento e Recursos Hídricos (SSRH), e CBH-LN

A partir de 2007 foram instaladas seis estações hidrometeorológicas automatizadas na UGRHI 03, as quais foram adquiridas e instaladas por meio de projeto indicado pelo CBH-LN e financiado com recursos de investimento do FEHIDRO. As estações são administradas pela Fundação de Apoio à Pesquisa Agrícola (FUNDAG). O sistema foi programado para coletar os dados (temperatura e umidade do ar, e precipitação acumulada) a cada minuto e armazená-los no Data-Logger, fornecendo valores médios ou extremos a cada 20 minutos. As estações são acessadas remotamente por telefonia celular – GPRS (CBH) e estão dispostas nos quatro municípios. Atualmente a utilização desses dados está inviabilizada devido a mudança de metodologia no tratamento dos dados.

Além das estações hidrometeorológicas da FUNDAG, existe o Sistema Integrado de Dados Ambientais (SINDA), desenvolvido pelo Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC) / Instituto Nacionais de Pesquisas espaciais (INPE) que mantém Plataformas de Coleta de Dados (PDCs) ou Estações Ambientais Automáticas, as quais surgiram da necessidade de inúmeras empresas e instituições obterem regularmente informações colhidas em lugares remotos ou espalhadas por uma região muito extensa. Entretanto, a série histórica deste sistema é curta e incompleta. A série mais longa disponível virtualmente é referente à estação localizada no Rio Claro, em Caraguatatuba, que registrou dados no período entre 01/11/1997 e 31/12/2015. Os postos pluviométricos do Departamento de Águas e Energia Elétrica (DAEE) estão desativados há décadas.

As estações PDCs fornecem os dados classificados em três categorias: Meteorológica, Hidrometeorológica, e Agrometeorológica. Na UGRHI 03, existem seis PDCs (Figura 4.2.7).

O CBH-LN reconhece o problema e identifica a necessidade de ampliar o número de estações meteorológicas existentes, mediante articulação os atores do Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos, e mantê-las funcionando, gerando dados disponíveis ao CBH-LN.

Em relação às estações hidrológicas, atualmente não existe nenhuma estação instalada e em operação na bacia hidrográfica, também sendo identificada a necessidade de se estabelecer uma meta, após articulação prévia, para a instalação de quatro unidades, devidamente integradas às estações meteorológicas mencionadas acima, de forma a contemplar os principais cursos d'água de cada um dos quatro municípios que compõem a UGHRI 3.

Fatores para a priorização de locais para a ampliação das redes de monitoramento

Com o objetivo de identificar os rios ainda não monitorados e prioritários para a ampliação das redes de monitoramento no Litoral Norte, foram levantados, em discussões junto aos membros da CT-SAN e GT-Coordenação, os seguintes fatores de influência:

- Ações que podem afetar a qualidade dos recursos hídricos;
- Mananciais e captações para o abastecimento público, sejam atuais ou de potencial uso futuro;
- Ocorrência de inundações;
- Criticidade hídrica (balanço entre a disponibilidade e a demanda de recursos hídricos).

- Desconhecimento da atual situação dos recursos hídricos, impossibilitando estudos comparativos futuros, especialmente em áreas com planejamento de forte ocupação antrópica futura.
- Ação que podem afetar a qualidade dos recursos hídricos
- As ações e fatores que podem afetar a qualidade dos recursos hídricos considerados neste estudo são:
- Poluição difusa em áreas de ocupação humana;
- Antigas áreas de deposição de resíduos sólidos (lixões);
- Áreas identificadas como contaminadas pela CETESB (Itatinga, São Sebastião);
- Malha viária atual e ampliação da Rodovia Nova Tamoios – Contornos.

A Figura 4.2.8 apresenta o mapa com a síntese das ações e fatores elencados sobreposta com a rede básica de qualidade de água da CETESB.

Mananciais e captações para abastecimento público

Os mananciais com captações para abastecimento público ou com potencial de uso futuro foram considerados como fator de priorização para o monitoramento, tanto de qualidade como de quantidade de água. A Figura 4.2.10 apresenta as captações para abastecimento público, outorgadas até abril de 2012, sobreposta com a rede básica de monitoramento da qualidade de água da CETESB.

Ocorrência de inundações

Visando evitar e minimizar as perdas e danos, as bacias com ocorrência de problemas relacionados a eventos de inundações foram consideradas de alta relevância para o plano de monitoramento hidrológico.

O levantamento das bacias hidrográficas com ocorrência de inundações foi realizado em novembro de 2011 no diagnóstico participativo para a elaboração do Plano de Ações do CBH-LN, no âmbito da revisão do Plano de Bacias Hidrográficas do Litoral Norte 2012-2015.

A Figura 4.2.11 apresenta as bacias hidrográficas onde foi relatada pela comunidade local a ocorrência de problemas gerados por eventos de inundação.

Criticidade hídrica (Demanda x Disponibilidade)

Apesar dos altos índices pluviométricos, a configuração do relevo do Litoral Norte condiciona o escoamento superficial em pequenas bacias hidrográficas, o que resulta em um tempo de permanência da água na bacia relativamente curto comparado à grandes bacias hidrográficas. Por não possuir rede de monitoramento atual de quantidade de água, a disponibilidade de água das bacias e sua vazão de referência para a

concessão de outorgas são calculadas a partir de estimativas, o que pode estar superestimando os valores.

Considerando que o crescimento populacional no Litoral Norte é o maior do Estado, as bacias com maior criticidade hídrica são consideradas como prioritárias para o monitoramento hidrológico, pois há necessidade de refinar as estimativas nesses locais a fim de garantir o uso múltiplo futuro da água.

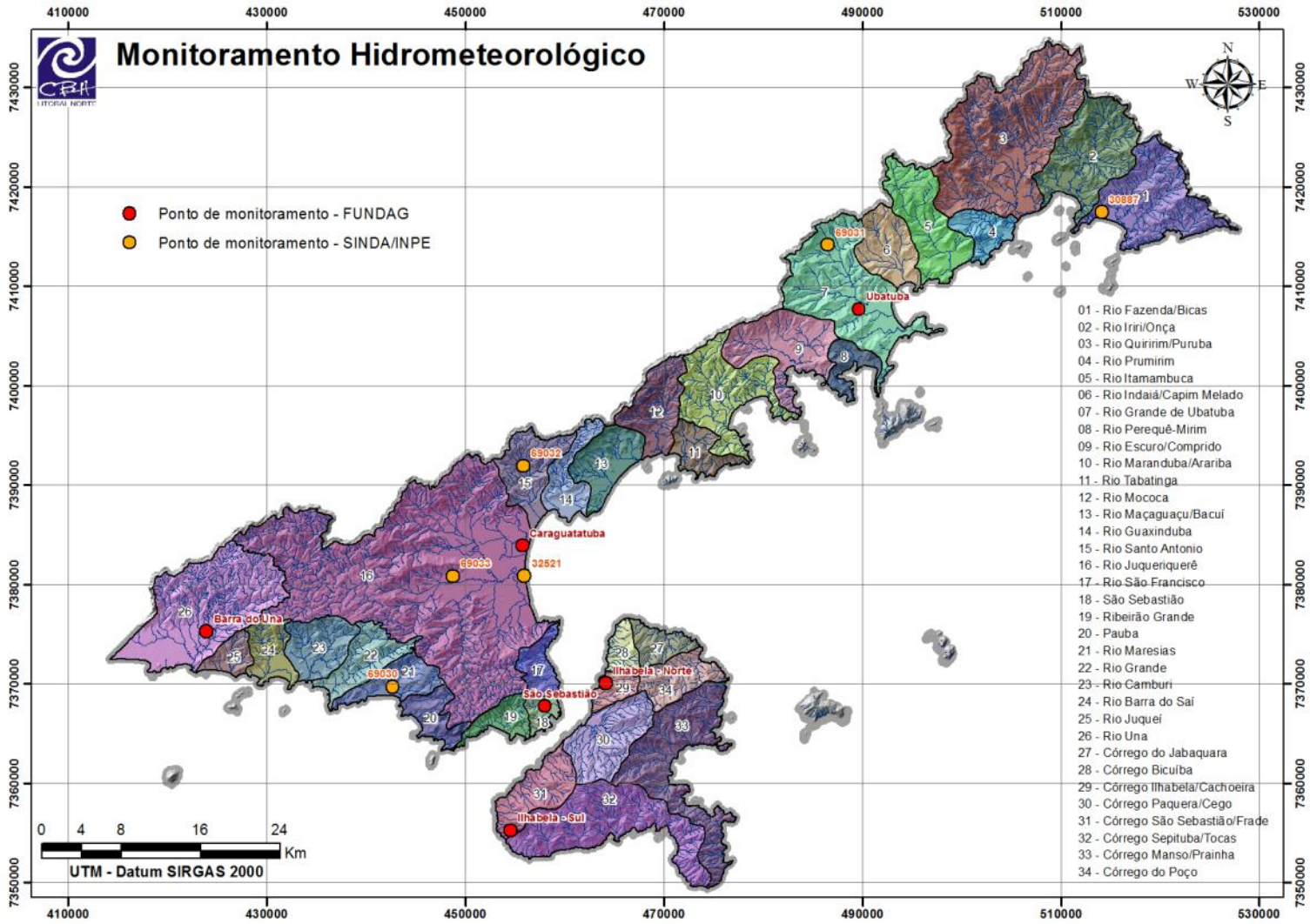


Figura 4.2.7. Pontos de monitoramento da rede de monitoramento de dados hidrometeorológicos.

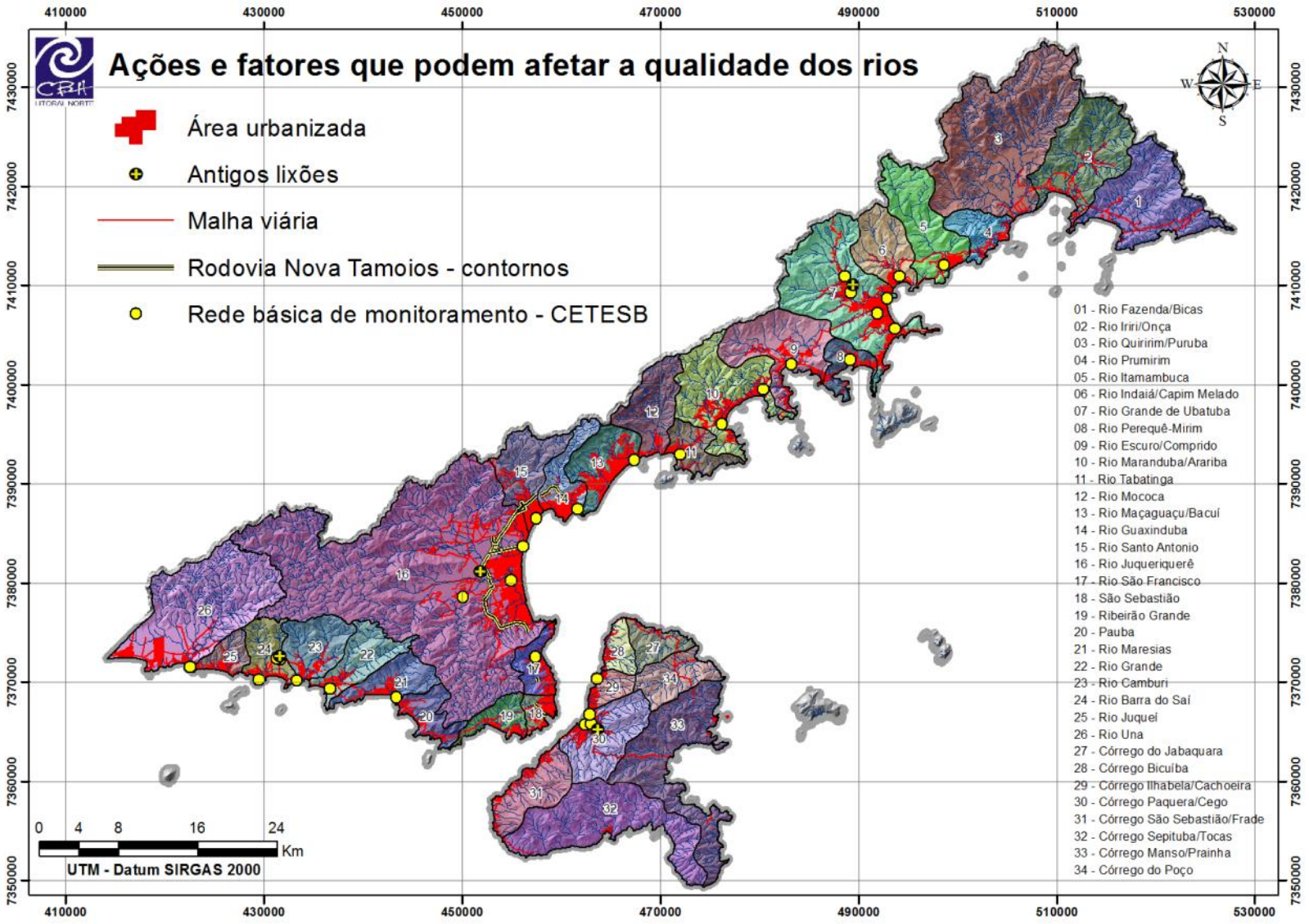


Figura 4.2.8. Ações e fatores que podem a qualidade dos rios

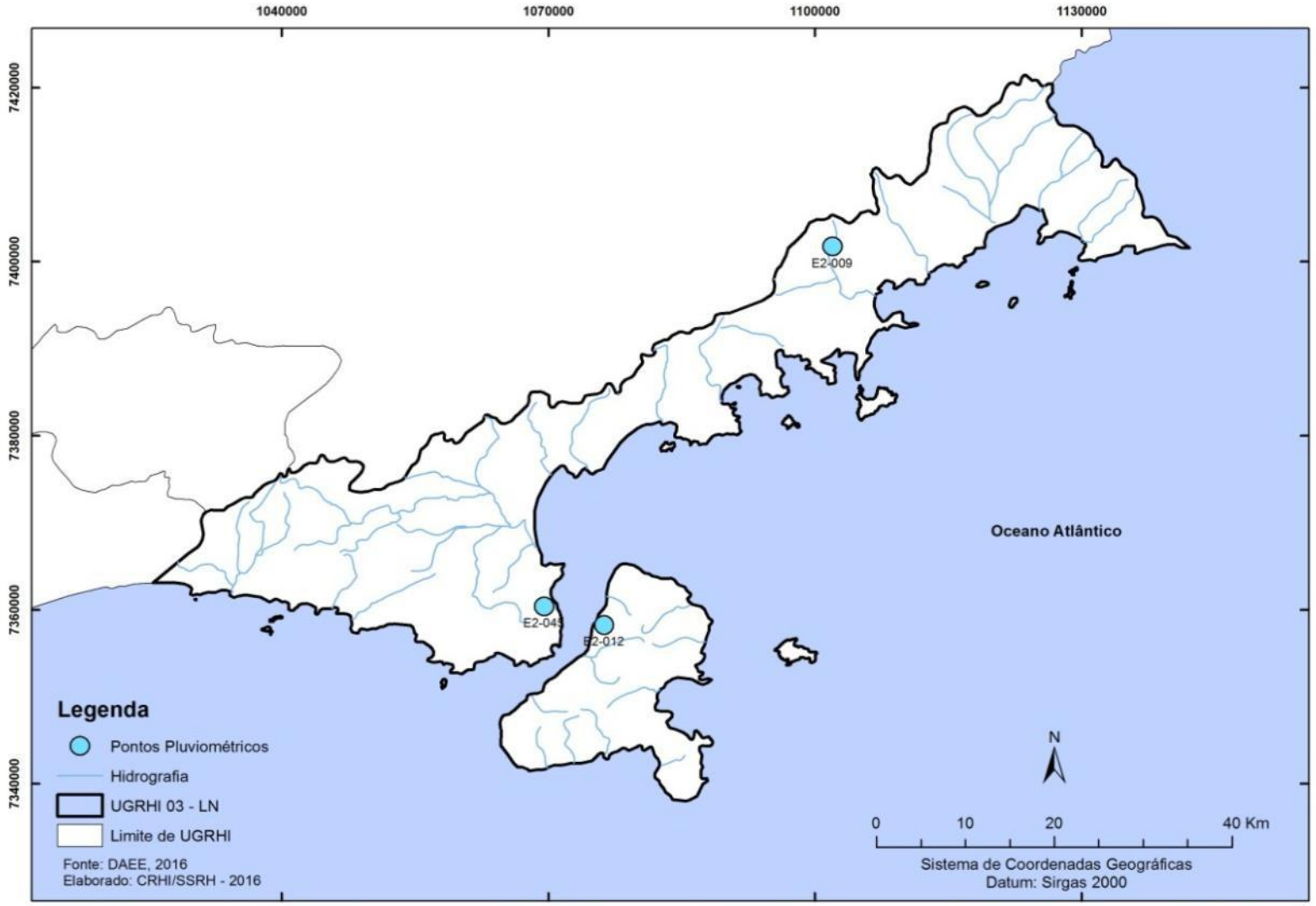


Figura 4.2.9. Pontos pluviométricos da UGRHI 3, de acordo com dados fornecidos pela CRHi/DAEE, cujos dados não estão disponibilizados para o CBH-LN (2015).

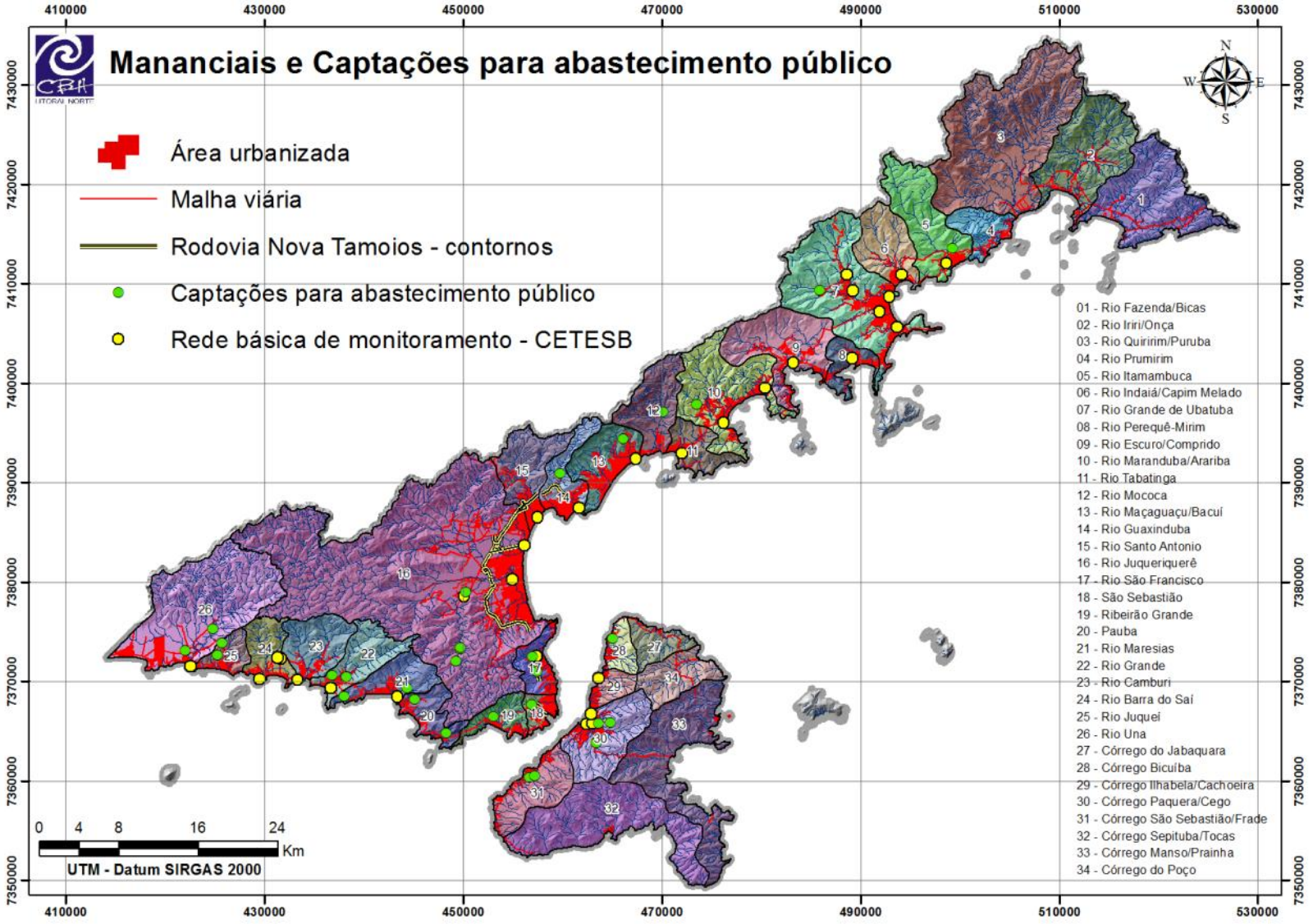


Figura 4.2.10. Mananciais e captações para abastecimento público.

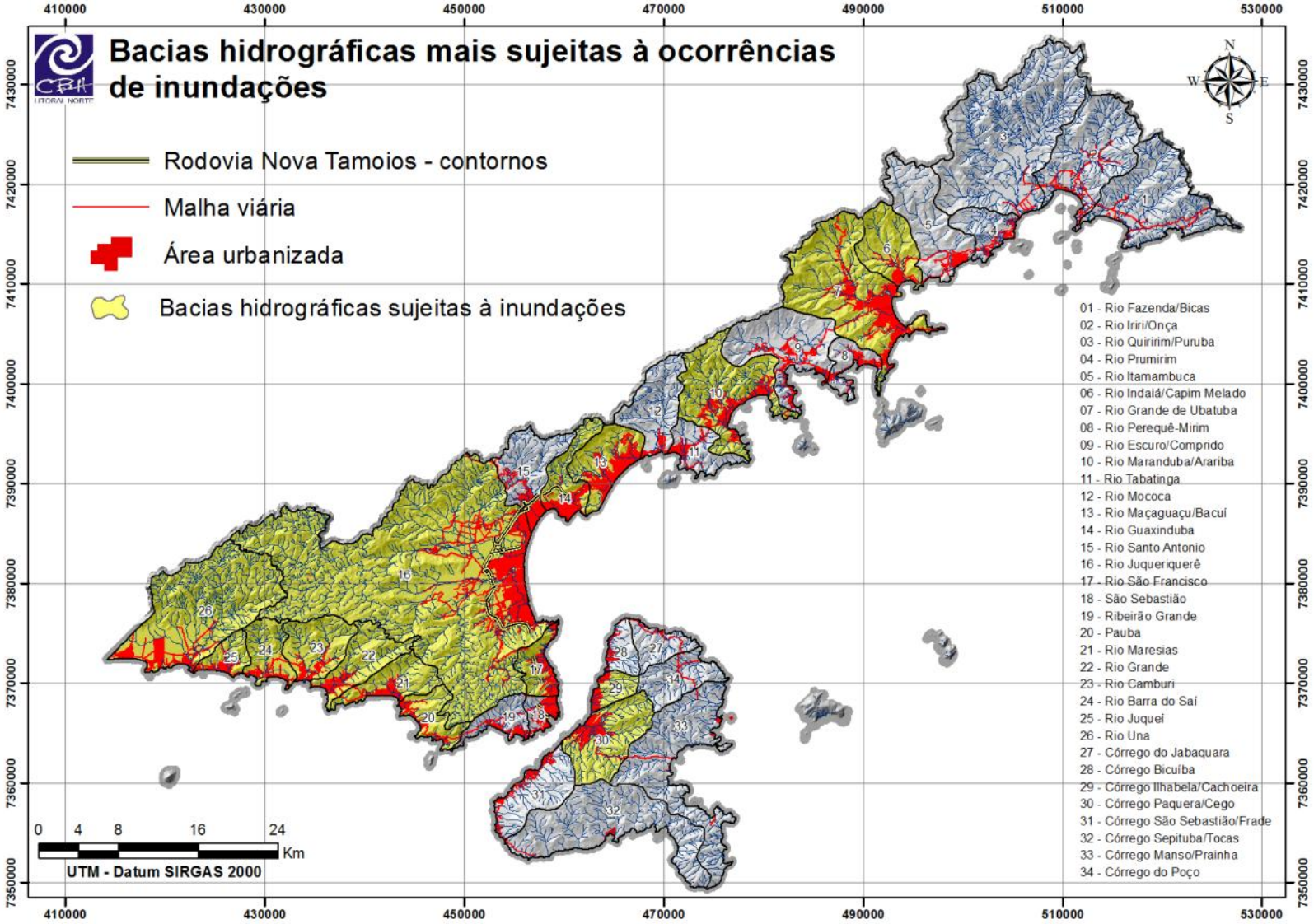


Figura 4.2.11. Captações para abastecimento público.

Proposta de ampliação das redes de monitoramento

Com base nos fatores de priorização apresentados e nas discussões, a CT-SAN e o GT-Coordenação apresentaram as seguintes propostas de ampliação da rede de monitoramento:

Quantidade da Água

Imprescindível implantar rede pluviométrica e fluviomérica na UGRHI 3. Sugere-se iniciar pelas bacias mais sujeitas a problemas de inundações:

06 – Rios Indaiá / Capim Melado – Ubatuba

07 – Rio Grande de Ubatuba – Ubatuba

10 – Rio Maramduba – Ubatuba

13 – Rios Massaguaçu / Bacuí – Caraguatatuba

14 – Rio Guaxinduba – Caraguatatuba

16 – Rio Juqueriquerê – Caraguatatuba / São Sebastião

17 – Rio São Francisco – São Sebastião

20 – Rio Paúba – São Sebastião

21 – Rio Maresias – São Sebastião

22 – Rio Grande (Boiçucanga) – São Sebastião

23 – Rio Camburi – São Sebastião

24 – Ro Barra do Saí – São Sebastião

25 – Rio Juqueí – São Sebastião

26 – Rio Una – São Sebastião

29 – Rio Ilhabela / Cachoeira

30 – Córregos Paquera / Cego – Ilhabela

Inserir, prioritariamente, as bacias hidrográficas com maiores criticidades hídricas em relação ao balanço da disponibilidade e demanda:

09 – Rio Escuro / Comprido

16 – Rio Juqueriquerê – Caraguatatuba / São Sebastião

17 – Rio São Francisco – São Sebastião

30 – Córregos Paquera / Cego – Ilhabela

Qualidade da Água

- Ampliar o monitoramento no rio Acaraú de Ubatuba, tendo em vista a importância desse rio nas ações de despoluição da bacia hidrográfica e Praia do Itaguá;
- Inserir os rios Camburú e Pirassununga da bacia do rio Juqueriquerê, tendo em vista seu potencial de uso futuro para abastecimento de água;
- Inserir rios e córregos situados na região da enseada/Canto do Mar em São Sebastião, tendo em vista a intensa ocupação do solo na região;

- Inserir a região de Boracéia no monitoramento, tendo em vista que a região já vem passando por um processo de ocupação urbana que tende a se agravar;
- Inserir os rios/córregos que sofram influência direta ou indireta de poluição por chorume provenientes de antigos lixões (Caraguatatuba e Ilhabela) e da área contaminada por hidrocarbonetos de São Sebastião (Topolândia e Itatinga);
- Inserir os rios que drenam as águas dos bairros de Maresias e Cambury em São Sebastião.
- Inserir o rio Puruba e o rio Iriri Onça, de Ubatuba, na rede de monitoramento.

Complementarmente à inserção dos pontos sugeridos, recomenda-se ampliar o número de amostragens e tipo de amostras por ponto (amostras compostas) para aprimorar a caracterização, em face da influência determinante de fatores como ocorrência de chuvas, população sazonal (feriados e finais de semana), interferência da maré na vazão, e lançamentos pontuais de efluentes de fontes difusas.

Proposta de integração das redes de monitoramento

No que se refere ao IAP, considerando que a SABESP monitora a água bruta nos pontos de captação de água para abastecimento, para verificação das determinações da resolução CONAMA 357/2005, a CT-SAN propôs que seja efetuado parceria entre a CETESB e SABESP para que esta última efetue coleta em duplicata para a CETESB realizar um monitoramento por amostragem em todas as ETAs;

No que se refere à medição de vazões, a CT-SAN recomenda ao DAEE, ao conceder as outorgas, solicitar à Sabesp ou outros usuários, a medição real das vazões a serem captadas, especialmente nas bacias prioritárias: Juqueriquerê (Caraguatatuba), São Francisco (São Sebastião), Água Branca (Ilhabela) e Rio Escuro (Ubatuba).

Para a melhor divulgação e acompanhamento dos monitoramentos realizados no Litoral Norte, a CT-SAN propôs a criação de um sistema integrado de monitoramento no site do CBH-LN.

Bacia Hidrográfica do Rio Juqueriquerê

Foi destacada nas discussões a importância de ampliar o monitoramento na Bacia Hidrográfica do Rio Juqueriquerê, tanto da qualidade como da quantidade de água, devido sua localização central para a movimentação de pessoas, materiais e equipamentos de 3 municípios: Ilhabela, Caraguatatuba e São Sebastião.

Ademais, localiza-se nesta bacia hidrográfica a Unidade de Tratamento de Gás Natural de Caraguatatuba (UTGCA), a rodovia nova Tamoios, com os Contornos Norte e Sul, que se tornará uma das vias de

acesso ao Porto de São Sebastião. É ainda a maior bacia hidrográfica da UGRHI 03, possuindo a maior ETE e a maior ETA, além de possuir importância hidroviária para o setor náutico.

Além de sua importância regional, estão previstos empreendimentos que alterarão o uso e a ocupação do solo na região da Fazenda Serra Mar, que ocupa grande parte da planície litorânea dessa bacia hidrográfica, o que pode trazer alterações na qualidade e quantidade dos recursos hídricos.

Referências Bibliográficas

Agência Ambiental Unificada do Estado de São Paulo-CETESB. Relatório de qualidade das águas subterrâneas do Estado de São Paulo 2010-2012. São Paulo, SP, 2013.

Agência Ambiental Unificada do Estado de São Paulo-CETESB. Relatório de qualidade das águas superficiais do Estado de São Paulo. São Paulo, SP, 2010.

Agência Ambiental Unificada do Estado de São Paulo-CETESB. Relatório de qualidade das águas superficiais do Estado de São Paulo. São Paulo, SP, 2011.

Agência Ambiental Unificada do Estado de São Paulo-CETESB. Relatório de qualidade das águas superficiais do Estado de São Paulo. São Paulo, SP, 2012.

Agência Ambiental Unificada do Estado de São Paulo-CETESB. Relatório de qualidade das praias litorâneas do Estado de São Paulo. São Paulo, SP, 2012.

BRASIL, ESTADO DE SÃO PAULO, SÃO PAULO. Lei Estadual n.º 9.034 de 27 de dezembro de 1994. Dispõe sobre o Plano Estadual de Recursos Hídricos – PERH.

BRASIL. Ministério da Ciência e Tecnologia. Sistema integrado de dados ambientais. Disponível em <http://sinda.crn2.inpe.br/PCD/>. Acesso em 16 out. 2013.

Companhia de Tecnologia de saneamento Ambiental-CETESB. Relatório de qualidade das águas superficiais do Estado de São Paulo. São Paulo, SP, 2000.

Companhia de Tecnologia de saneamento Ambiental-CETESB. Relatório de qualidade das águas superficiais do Estado de São Paulo. São Paulo, SP, 2001.

Companhia de Tecnologia de saneamento Ambiental-CETESB. Relatório de qualidade das águas superficiais do Estado de São Paulo. São Paulo, SP, 2002.

Companhia de Tecnologia de saneamento Ambiental-CETESB. Relatório de qualidade das águas superficiais do Estado de São Paulo. São Paulo, SP, 2003.

Companhia de Tecnologia de saneamento Ambiental-CETESB. Relatório de qualidade das águas superficiais do Estado de São Paulo. São Paulo, SP, 2004.

Companhia de Tecnologia de saneamento Ambiental-CETESB. Relatório de qualidade das águas superficiais do Estado de São Paulo. São Paulo, SP, 2005.

Companhia de Tecnologia de saneamento Ambiental-CETESB. Relatório de qualidade das águas superficiais do Estado de São Paulo. São Paulo, SP, 2006.

Companhia de Tecnologia de saneamento Ambiental-CETESB. Relatório de qualidade das águas superficiais do Estado de São Paulo. São Paulo, SP, 2007.

Companhia de Tecnologia de saneamento Ambiental-CETESB. Relatório de qualidade das águas superficiais do Estado de São Paulo. São Paulo, SP, 2008.

Companhia de Tecnologia de saneamento Ambiental-CETESB. Relatório de qualidade das águas superficiais do Estado de São Paulo. São Paulo, SP, 2009.

Departamento de Águas e Energia Elétrica-DAEE - Rede Hidrológica Básica do Estado de São Paulo. Disponível em <http://www.daee.sp.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=72%3Ahidrometeorologia&catid=43%3Ahidrometeorologia&Itemid=30>. Acesso em 16 out. 2013.

Fundação de Apoio à Pesquisa Agrícola-FUNDAG. Monitoramento Hidrometeorológico do Litoral Norte. Disponível em <http://www.ciiagro.org.br/ema/index.php?id=18>. Acesso em 16 out. 2013.

4.3. PLANO DE AÇÃO PARA GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS E PROGRAMA DE INVESTIMENTO

Tem o objetivo de ratificar os compromissos assumidos nas etapas anteriores, e ambos devem estar em conformidade com a projeção relativa aos recursos financeiros do FEHIDRO no Plano Pluri Anual (PPA) vigente.

4.3.1. Plano de metas e ações para a Gestão dos Recursos Hídricos

O Plano de Ação para Gestão dos Recursos Hídricos da UGRHI 03, para o Quadriênio 2016-2019, e seu respectivo plano de investimento foi elaborado entre os meses de julho e dezembro de 2016. As discussões ocorreram nas reuniões mensais das Câmaras Técnicas e Grupos de Trabalho do CBH-LN e em uma oficina, realizada em 21 de outubro de 2016.

A elaboração do Plano de Ação para a Gestão dos Recursos Hídricos 2016-2019 envolveu a avaliação e revisão do Plano de Ação anterior (2012-2015), aprovado pela Deliberação CBH-LN nº 125 de 2012 e revisada pela Deliberação CBH-LN nº 133 de 2013. Nessa etapa, foi avaliado o estágio de execução de cada ação e a pertinência para inclusão no próximo plano, levantando as necessidades de revisão de metas, texto ou de escopo. Também foi avaliada a compatibilidade das ações com a nova proposta de sub Programas de Duração Continuada (sub-PDCs) do Plano Estadual de Recursos Hídricos, que estava em fase de discussão no CRH, sendo aprovada em 14 de dezembro de 2016 (Deliberação CRH nº 190 de 2016).

Após a fase de análise e revisão do plano de ação anterior, foram trabalhadas as metas, o grau de prioridade com base nos resultados do diagnóstico, os valores estimados para cada ação, as possíveis fontes de financiamento e os responsáveis pela execução das ações ou articulação com potenciais executores e parceiros.

Considerando o grau de prioridade das ações, as previsões dos valores de investimentos do FEHIDRO no Plano Plurianual 2016-2019, passadas pelo COFEHIDRO através da Deliberação COFEHIDRO nº 171 de 2016; o saldo residual de investimentos do CBH-LN no pleito de 2016 e as novas simulações da Cobrança pelo Uso da Água na UGRHI 03, foi montado o Programa de Investimento para o Quadriênio 2016-2019. Os valores de aplicação para cada sub-PDC em cada ano foram compatibilizados com os limites estabelecidos pelo Artigo 2º da Deliberação CRH *ad referendum* nº 188 de 2016. Para as ações julgadas importantes, mas que não possuíam recursos suficientes das fontes de compensação financeira e da cobrança pelo uso da água, serão identificados e levantados recursos alternativos de outras fontes para sua viabilização.

O Plano de Metas e Ações para a Gestão dos Recursos Hídricos da UGRHI 03, para o período 2016-2019 é apresentado na Tabela 4.3-1, seu respectivo programa de investimento e o arranjo institucional para a implementação do Plano de Bacias Hidrográficas são apresentados a seguir.

PLANO DE AÇÃO PARA GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS DA UGRHI 3 - 1º QUADRIÊNIO (2016-2019)									
Programa PDC	**Sub Programa sub-PDC**	**Ações**	**Metas**	**Prioridade**	**Executor**	**Recursos Financeiros**		**Prazo de Execução**	**Área de Abrangência**
						Valor (R$)	**Fonte**		
PDC 1 Bases Técnicas em Recursos Hídricos - BRH	**1.4** Redes de monitoramento	**1.4.1** Implantar e manter pontos de monitoramento hidrometeorologico (fluviométrico e meteorológico), com sistema de alerta para a defesa civil.	1 estação hidrometeorologica por municipio	MÉDIA	DAEE / INPE / Prefeituras / APTA / CEMADEM	R$ -	FEHIDRO	2017-2023	UGRHI 03
						R$ 550.000,00	OUTRA		
	1.7 Fontes de poluição de águas	**1.7.1** Estudos, coleta de dados, geoespacializáveis e desenvolvimento de diagnóstico para suporte a tomadas de decisão	1 bacia hidrográfica	BAIXA	IPESA	R$ 292.187,21	FEHIDRO	2017-2018	1 Bacia (Rio Quiririm Puruba)
						R$ 35.512,64	OUTRA		
PDC 2 Gerenciamento dos Recursos Hídricos - GRH	**2.1** Planos de Recursos Hídricos e Relatórios de Situação	**2.1.1** Elaboração de estudos técnicos estabelecidos por demandas induzidas para subsidiar a construção do Plano de Bacias Hidrográficas	1 atualização do plano de bacias a cada 4 anos	MÉDIA	a definir tomador	R$ 300.000,00	FEHIDRO	2019-2020	UGRHI 03
						R$ -	OUTRA		
	2.2 Outorga de direitos de uso dos recursos hídricos	**2.2.1** Aprimorar a base de dados de usos e outorgas, realizar campanhas de sensibilização para regularização de usos e outorgas de recursos hídricos, com foco nos usos consuntivos superficiais e subterrâneos, e realização de campanhas de fiscalização de usos.	3 bacias hidrográficas	MÉDIA	DAEE / Secretaria Executiva / a definir parcerias	R$ -	FEHIDRO	2017-2023	bacias críticas (São Francisco, Guaxinduva e Paquera Cego)
						R$ 300.000,00	OUTRA		
	2.4 Implementação do enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes da água	**2.4.1** Elaboração de estudos para a efetivação do enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes da água (Decreto nº 10.755 de 1977) (avaliação da situação dos corpos d'água com relação ao enquadramento, mapeamento das fontes de poluição e dos impactos na água e embasamento para elaboração de programa de efetivação do enquadramento e definição de metas progressivas)	1 bacia hidrográfica	BAIXA	parcerias a definir	R$ -	FEHIDRO	2017-2023	1 Bacia (Rio Lagoa, Caraguatatuba)
						R$ 400.000,00	OUTRA		
	2.5 Articulação e cooperação para a gestão integrada dos recursos hídricos	**2.5.1** Desenvolvimento conjunto e/ou participação de projetos, encontros e eventos entre Comitês de Bacias Hidrográficas (Vertente, Diálogo Interbacias)	1 encontro da Vertente e 2 Diálogos interbacias	MÉDIA	a definir tomadores	R$ 115.000,00	FEHIDRO	2017-2019	Vertente Litorânea e Estado de São Paulo
						R$ -	OUTRA		
PDC 3 Melhoria e Recuperação da Qualidade das Águas - MRQ	**3.1** Sistema de esgotamento sanitário	**3.1.1** Ampliar o atendimento, manter e aperfeiçoar os sistemas de coleta e tratamento de esgotos para a universalização do saneamento no Litoral Norte (engloba sistemas convencionais e alternativos, tanto em áreas urbanas como em áreas rurais e comunidades isoladas)	1 área crítica por ano	ALTA	SABESP / a definir tomadores	R$ 1.500.977,74	FEHIDRO	2016-2021	UGRHI 3
						R$ 999.022,26	COBRANÇA		
						R$ 830.508,12	OUTRA		
	3.2 Sistema de resíduos sólidos	**3.2.1** Compostagem de resíduos orgânicos com potencial de poluição/contaminação dos recursos hídricos	1 projeto	BAIXA	GT-AGRO / a definir parcerias	R$ -	FEHIDRO	2017-2019	UGRHI 3
						R$ 400.000,00	OUTRA		
	3.4 Prevenção e controle de processos erosivos	**3.4.1** Executar projetos de conservação e recuperação do solo e da água, visando manutenção ou melhoria da qualidade e quantidade dos recursos hídricos, estimulando a construção/adaptação, adoção e difusão de práticas agroecológicas, e até mesmo obras de engenharia	1 projeto	BAIXA	GT-AGRO / a definir parcerias	R$ -	FEHIDRO	2017-2019	UGRHI 3
						R$ 400.000,00	OUTRA		
PDC 4 Proteção dos corpos d'água - PCA	**4.2** Recomposição da vegetação ciliar e da cobertura vegetal	**4.2.1** Executar projetos de recuperação, de base agroecológica, para proteção dos recursos hídricos, e implantação de Sistemas Agroflorestais	1 projeto	BAIXA	Instituto Supereco	R$ 622.474,60	FEHIDRO	2016-2018	UGRHI 3
						R$ 69.320,00	OUTRA		
PDC 6 Aproveitamento dos Recursos Hídricos - ARH	**6.2** Segurança hídrica das populações e dessedentação animal	**6.2.1** Implantação de tecnologias de tratamento de água para consumo humano	1 projeto	BAIXA	CT-SAN / a definir parcerias	R$ -	FEHIDRO	2017-2019	UGRHI 3
						R$ 300.000,00	OUTRA		
PDC 7 Eventos Hidrológicos Extremos - EHE	**7.2** Ações estruturais para mitigação de inundações e alagamentos	**7.2.1** Elaboração de planos e implantação de projetos executivos de sistemas e dispositivos de drenagem	1 área crítica por ano	ALTA	Prefeituras / a definir tomadores	R$ 3.454.635,26	FEHIDRO	2016-2021	bacias com risco de inundação
						R$ 653.041,54	OUTRA		
PDC 8 Capacitação e comunicação social - CCS	**8.1** Capacitação técnica relacionada ao planejamento e gestão de recursos hídricos	**8.1.1** Elaborar e Implementar Programa de capacitação continuada do CBH-LN vinculada as prioridades do Plano de Bacias (bianual)	2 projetos	BAIXA	CT-EA	R$ -	FEHIDRO	2017-2019	UGRHI 3
						R$ 100.000,00	OUTRA		
		8.1.2 Capacitação continua dos atores envolvidos com os CBHs em diversos assuntos levantados nos trabalhos de articulação entre os CBHs da Vertente Litorânea	1 projetos	MÉDIA	a definir (vertente litorânea)	R$ 80.000,00	FEHIDRO	2019-2020	Vertente Litorânea
						R$ -	OUTRA		
	8.2 Educação ambiental vinculada às ações dos planos de recursos hídricos	**8.2.1** Realizar Fórum regional de educação ambiental vinculada as prioridades do Plano de Bacias (bianual)	2 projetos	BAIXA	CT-EA	R$ -	FEHIDRO	2017-2019	UGRHI 3
						R$ 200.000,00	OUTRA		
		8.2.2 Promover educação ambiental sobre ecossistemas costeiros para diversos públicos envolvidos (pescadores, turistas, etc.) de forma integrada enquanto Vertente Litorânea.	1 projetos	MÉDIA	a definir (vertente litorânea)	R$ 80.000,00	FEHIDRO	2018-2019	Vertente Litorânea
						R$ -	OUTRA		
	8.3 Comunicação social e difusão de informações relacionadas à gestão de recursos hídricos	**8.3.1** Implantar plano de comunicação social e difusão de iformações para a gestão de recursos hídricos da UGRHI 03.	1 projeto	MÉDIA	a definir tomadores	R$ 245.000,00	FEHIDRO	2017-2019	UGRHI 3
						R$ -	OUTRA		
		8.3.2 Produzir material que possa servir aos 3 Comitês da Vertente Litorânea (poder ser audiovisual que fique no site), que explique de maneira fácil o que são os instrumentos de gestão e que mostrem a riqueza das bacias e os serviços socioambientais que fornecem.	1 projetos	MÉDIA	a definir (vertente litorânea)	R$ 80.000,00	FEHIDRO	2018-2019	Vertente Litorânea
						R$ -	OUTRA		

Tabela 4.3-1. Plano de Ação para Gestão dos Recursos Hídricos da UGRHI 3.

Além das ações que demandam recursos financeiros, há diretrizes de gestão que são promovidas pelos componentes do colegiado, principalmente através de articulação e integração de ações, órgãos de gestão, da administração pública e da Sociedade Civil. As principais diretrizes de gestão levantadas nas discussões das Câmaras Técnicas e Grupos de Trabalhos para o próximo Quadriênio (2016-2019) são apresentadas a seguir:

- Fortalecimento da participação no CBH-LN;
- Promover a integração do Plano de Bacias com os instrumentos de gestão que incidem no Litoral Norte;
- Articular a manutenção e melhoria contínua das redes de monitoramento de quantidade e qualidade da água junto à CETESB, ao DAEE e a outros parceiros;
- Implantar a Cobrança pelo Uso da Água na UGRHI 3 até 2018;

4.3.2. Programa de Investimentos

O Programa de Investimento foi montado considerando as previsões de recursos de investimento do FEHIDRO (Deliberação COFEHIDRO nº 171 de 2016), da Cobrança pelo Uso da Água (simulações atualizadas em 2016) e os retornos financeiros já consolidados de investimentos de anos anteriores, conforme apresentado na Tabela 4.3-2.

Tabela 4.3-2 Fontes previstas de recursos financeiros para aplicação no quadriênio 2016-2019.

ANO	INVESTIMENTO	COBRANÇA	RETORNOS	TOTAL
2016	R$ 1.189.718,61	R$ -	R$ 1.648.972,91	R$ 2.838.691,52
2017	R$ 1.520.000,00	R$ -	R$ 616.495,73	R$ 2.136.495,73
2018	R$ 1.339.000,00	R$ -	R$ -	R$ 1.339.000,00
2019	R$ 1.472.000,00	R$ 908.117,45	R$ -	R$ 2.380.117,45

O Programa de Investimento para o período de 2016-2019 é apresentado na Tabela 4.3-3.

Tabela 4.3-3. Programa de investimento do Plano de Ação para Gestão dos Recursos Hídricos da UGRHI 3 para o período 2016-2019.

PDC	sub PDC	AÇÃO	META	1º QUADRIÊNIO (2016-2019)							
				2016		2017		2018		2019	
				FONTE	VALOR	FONTE	VALOR	FONTE	VALOR	FONTE	VALOR
PDC 1	1.7	**1.7.1** Estudos, coleta de dados, geoespacializáveis e desenvolvimento de diagnóstico para suporte a tomadas de decisão	1 bacia hidrográfica	FEHIDRO	R$ 292.187,21		R$ -		R$ -		R$ -
				OUTRA	R$ 35.512,64		R$ -		R$ -		R$ -
TOTAL PDC 1				**R$**	**327.699,85**	**R$**	**-**	**R$**	**-**	**R$**	**-**
PDC 2	2.1	**2.1.1** Elaboração de estudos técnicos estabelecidos por demandas induzidas para subsidiar a construção do Plano de Bacias Hidrográficas	1 atualização do plano de bacias a cada 4 anos		R$ -		R$ -		R$ -	FEHIDRO	R$ 300.000,00
					R$ -		R$ -		R$ -		R$ -
	2.5	**2.5.1** Desenvolvimento conjunto e/ou participação de projetos, encontros e eventos entre Comitês de Bacias Hidrográficas (Vertente, Diálogo Interbacias)	1 encontro da Vertente e 2 Diálogos interbacias		R$ -	FEHIDRO	R$ 85.000,00		R$ -	FEHIDRO	R$ 30.000,00
							R$ -		R$ -		R$ -
TOTAL PDC 2				**R$**	**-**	**R$**	**85.000,00**	**R$**	**-**	**R$**	**330.000,00**
PDC 3	3.1	**3.1.1** Ampliar o atendimento, manter e aperfeiçoar os sistemas de coleta e tratamento de esgotos para a universalização do saneamento no Litoral Norte	1 área crítica por ano	FEHIDRO	R$ 1.045.569,36	FEHIDRO	R$ 500.325,91	FEHIDRO	R$ 500.325,91	COBRANÇA	R$ 908.117,45
				OUTRA	R$ 376.077,48		R$ -				R$ -
TOTAL PDC 3				**R$**	**1.421.646,84**	**R$**	**500.325,91**	**R$**	**500.325,91**	**R$**	**908.117,45**
PDC 4	4.2	**4.2.1** Executar projetos de recuperação, de base agroecológica, para proteção dos recursos hídricos, e implantação de Sistemas Agroflorestais	1 projeto	FEHIDRO	R$ 622.474,60		R$ -		R$ -		R$ -
				OUTRA	R$ 69.320,00		R$ -		R$ -		R$ -
TOTAL PDC 4				**R$**	**691.794,60**	**R$**	**-**	**R$**	**-**	**R$**	**-**
PDC 7	7.2	**7.2.1** Elaboração de planos e implantação de projetos executivos de sistemas e dispositivos de drenagem	1 área crítica por ano	FEHIDRO	R$ 999.022,26	FEHIDRO	R$ 1.306.169,82	FEHIDRO	R$ 678.674,09	FEHIDRO	R$ 1.062.000,00
				OUTRA	R$ 52.063,80		R$ -		R$ -		R$ -
TOTAL PDC 7				**R$**	**1.051.086,06**	**R$**	**1.306.169,82**	**R$**	**678.674,09**	**R$**	**1.062.000,00**
PDC 8	8.1	**8.1.2** Capacitação continua dos atores envolvidos com os CBHs em diversos assuntos levantados nos trabalhos de articulação entre os CBHs da Vertente Litorânea	1 projeto		R$ -		R$ -		R$ -		R$ 80.000,00
					R$ -		R$ -		R$ -		R$ -
	8.2	**8.2.2** Promover educação ambiental sobre ecossistemas costeiros para diversos públicos envolvidos de forma integrada enquanto Vertente Litorânea.	1 projeto		R$ -		R$ -		R$ 80.000,00		R$ -
					R$ -		R$ -		R$ -		R$ -
	8.3	**8.3.1** Implantar plano de comunicação social e difusão de iformações para a gestão de recursos hídricos da UGRHI 03.	1 projeto		R$ -	FEHIDRO	R$ 245.000,00		R$ -		R$ -
							R$ -		R$ -		R$ -
		8.3.2 Produzir material que possa servir aos 3 Comitês da Vertente Litorânea, que explique de maneira fácil o que são os instrumentos de gestão e que mostrem a riqueza das bacias e os serviços socioambientais que fornecem.	1 projeto		R$ -		R$ -		R$ 80.000,00		R$ -
					R$ -		R$ -		R$ -		R$ -
TOTAL PDC 8				**R$**	**-**	**R$**	**245.000,00**	**R$**	**160.000,00**	**R$**	**80.000,00**
TOTAL PLANO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS DO LITORAL NORTE				**R$**	**3.492.227,35**	**R$**	**2.136.495,73**	**R$**	**1.339.000,00**	**R$**	**2.380.117,45**

4.3.3. Arranjo Institucional para Implementação do PBH (Item 4.3.4 da Deliberação 146/2012)

A implementação do Plano de Bacias é coordenada pelo GT - Coordenação, composto pela Secretaria Executiva, coordenadores das Câmaras Técnicas e Grupos de Trabalho e pelo Vice Presidente do CBH-LN.

O GT-Coordenação faz o acompanhamento e avaliação do andamento das ações e articula estratégias para fomentar a execução ou realizar os ajustes necessários. As discussões são levadas pelos coordenadores para as Câmaras Técnicas e Grupos de Trabalho, de acordo com a afinidade com o tema da ação, onde são debatidos os encaminhamentos necessários.

A implementação das ações regionais da Vertente Litorânea, incluídas no Plano Estadual de Recursos Hídricos, é trabalhada localmente pelo GT-Coordenação e regionalmente pela Comissão formada por membros indicados dos três CBHs costeiros (CBH-LN, CBH-BS e CBH-RB).

Em 2018 está prevista a realização dos estudos de Prognóstico e as oficinas do Plano de Bacias Hidrográficas do Litoral Norte, onde serão intensificados os acordos e articulações para a realização das ações ou dos ajustes necessários para a viabilização da execução.

Um dos pontos críticos para a implementação do Plano de Bacias é o alinhamento das propostas de empreendimentos apresentadas para investimento, com as linhas do Plano de Ação para a Gestão dos Recursos Hídricos. Para minimizar a possibilidade de falta de propostas bem elaboradas para a execução das ações, deverá ser intensificado o esforço para a divulgação das linhas anuais de investimento e os objetivos a serem alcançados.

O sucesso na implementação do Plano de Bacias está estreitamente relacionado com o seu reconhecimento e adoção pelos atores envolvidos na execução e com o fortalecimento da governança exercida pela sociedade. Isso demanda um esforço de divulgação e de mobilização, que pode ser potencializado com a implementação de ações de comunicação social.

LISTA DE ABREVIAÇÕES

AMAB – Associação de Moradores e Amigos dos Bairros do Sul da Ilhabela

APAM-LN – Área de Proteção Ambiental Marinha do Litoral Norte

CATI – Coordenadoria de Assistência Técnica Integral

CNAE – Classificação Nacional de Atividades Econômicas

CNPJ – Cadastro Nacional de Pessoa Jurídica

CPÁgua – Comissão Permanente de Acompanhamento da Qualidade de Água para Consumo Humano do Litoral Norte

CPTEC – Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos

DAEE – Departamento de Águas e Energia Elétrica

DAP – Declaração de Aptidão ao PRONAF DATASUS

DER – Departamento de Estradas e Rodagem

DNPM –Departamento nacional de Produção Minerária

EPC – Estação de Pré-Condicionamento de Esgoto

ETAs – Estação de Tratamento de Água

ETEs – Estação de Tratamento de Esgoto

ESEC – Estação Ecológica

FEHIDRO – Fundo Estadual de Recursos Hídricos

FIPE – Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas

FNDE – Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação

FUNAI – Fundação Nacional do Índio

FUNDAG – Fundação de Apoio à Pesquisa Agrícola

GT-AGRO – Grupo de Trabalho de Agroecologia e Sistemas Agroflorestais

GT-PSA PSE – Grupo de Trabalho

HPAs – Hidrocarbonetos Policílicos Aromáticos

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IDH –M – Índice de Desenvolvimento Humano - Municipal

INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

IPRS – Índice Paulista de Responsabilidade Social

IPC –SP – Índice de Preços ao Consumidor do Estado de São Paulo

IQR – Índice de Qualidade de Aterro

LN – Litoral Norte

LUPA – Levantamento Censitário das Unidades de Produção Agropecuária

PCDs – Plataforma de Coleta de Dados

PE - Parque Estadual

PNAE – Programa Nacional de Alimentação Escolar

PRONAF – Programa de Fortalecimento da Agricultura Familiar

REVIS – Refúgio da Vida Silvestre

RHIGema – Recursos Hídricos, Geologia e Meio Ambiente

RPPN – Reserva Particular de Proteção Natural

SAFs – Sistemas Agroflorestais

SEADE – Portal de Estatísticas do Estado de São Paulo

SIDRA – Sistema de Recuperação de Informações

SIGMINE – Sistema de Informações Geográficas de Mineração

SINDA – Sistema Integrado de Dados Ambientais

SINFEHIDRO – Sistema de Informação FEHIDRO

SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento

SNUC – Sistema Nacional de Unidade de Conservação

SSRH – Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos do Estado de São Paulo

Tebar – Terminal Aquaviário da Transpetro no Município de São Sebastião

TGCA – Taxas Geométricas de Crescimento Anual

UCs – Unidade de Conservação

UFESP – Unidade Fiscal do Estado de São Paulo

UGRHI- Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos

UTGCA – Unidade de Tratamento de Gás Monteiro Lobato de Caraguatatuba

LISTA DE FIGURAS

Figura 3-1. O organograma do arranjo institucional para a elaboração do Plano de Bacias 9
Figura 4.1-1. Número de estabelecimentos industriais, comércios e serviços. 13
Figura 4.1-2. Taxa Geométrica de Crescimento Anual da UGRHI 3 - TGCA (% a.a.). 15
Figura 4.1-3. População residente (urbana e rural) da UGRHi 3..... 15
Figura 4.1-4. Evolução da densidade demográfica na UGRHI 3..... 15
Figura 4.1-5. Índice Paulista de Responsabilidade Social (IPRS) nos quatro municípios do Litoral Norte. 16
Figura 4.1-6. Número de estabelecimentos agropecuários. Fonte: Seade23
Figura 4.1-7. Número de Agricultores Familiares e Cooperativas que forneceram alimentos para a merenda escolar no município de Ubatuba (dados fornecidos pela Prefeitura de Ubatuba) 24
Figura 4.1-8. Número de Agricultores Familiares e Cooperativas/Associações de que forneceram alimentos para a merenda escolar no município de Caraguatatuba (dados fornecidos pela Prefeitura de Caraguatatuba) 24
4.1-9. Histórico da pecuária na UGRH 03 (N° de animais). 25
Figura 4.1-10 - Incidência de esquistossomose no Litoral Norte..... 32
Figura 4.1-11. Demarcação das comunidades quilombolas localizadas no município de Ubatuba..... 36
Figura 4.1-12 - Demarcação da Área de Proteção Ambiental Marinha em seus três setores (linhas em vermelho), suas áreas de manejo especial em azul e, em laranja,os manguezais. 38
Figura 4.1-13 - Bacias hidrográficas que compõem a UGRHI 3, distribuídas nos quatro municípios do Litoral Norte..... 39
Figura 4.1-14. Hidrografia da UGHRI 3..... 41
Figura 4.1-15. Mananciais de abastecimento público da UGRHI 3 destacados. 42
Figura 4.1-16. Carta de isoietas anuais da região do LN, demonstrando a distribuição de chuvas..... 46
Figura 4.1-17. Distribuição da chuva nas quatro estações do ano 47
Figura 4.1-18. Curva de distribuição temporal das chuvas na região de Ubatuba..... 47
Figura 4.1-19. Sistemas aquíferos aflorantes da UGHRI 3 49
Figura 4.1-20. Variação da disponibilidade hídrica per capita da UGRHI 3 em função da vazão de referência $Q_{médio}$..... 50
Figura 4.1-21. Classes de disponibilidade hídrica *per capita* expressa em m³/hab.ano 51
Figura 4.1-22. Comparação da disponibilidade hídrica per capita, considerando a população permanente, ocasional e de pico, anos de 2009, 2010 e 2015..... 52
Figura 4.1-23. População permanente e Ocasional da UGRHI 3..... 52
Figura 4.1-24. - Demanda total comparada com a vazão de referência $Q_{95\%}$ - Período 2011 – 2015. 55
Figura 4.1-25. - Demanda total comparada com a vazão de referência $Q_{médio}$ - Período 2011 – 2015. 56
Figura 4.1-26. Demanda total comparada com a vazão de referência $Q_{7,10}$ - Período 2011 – 2015. 56
Figura 4.1-27. Demanda de água segundo os tipos de usos, período 2011-2015. 56
Figura 4.1-28. Número de outorgas por 1.000km² de captações superficiais e subterrâneas no LN. 57

Figura 4.1-29. Quantidade de outorgas superficiais e subterrâneas da UGRHI 3. 57
Figura 4.1-30. Número de outorgas relativas a outros tipos de interferências em 2015. 59
Figura 4.1-31. Criticidade hídrica (disponibilidade versus demanda) da UGRHI 3. 63
Figura 4.1-32. Pontos amostrais em que se analisa o Índice de Qualidade das Águas na região da UGRHI 3 e suas classificações 68
Figura 4.1-33. Mapa de localização da UTGCA e pontos de coleta de águas superficiais e sedimentos. 70
Figura 4.1-34. Pontos amostrais em que se analisa o índice de Qualidades das Águas para fins de abastecimento público (IAP) na região da UGRHI 3 e suas classificações. 73
Figura 4.1-35. Pontos amostrais em que se analisa o Índice de qualidade das águas para fins de proteção da Vida Aquática (IVA) na região da UGRHI 3 e suas classificações 76
Figura 4.1-36. Pontos amostrais em que se analisa o Índice de Estado Trófico (IET) na região da UGRHI 3 e suas classificações 78
Figura 4.1-37. Variação da classificação anual das praias entre 2007-2015. 79
Figura 4.1-38. Pontos amostrais de monitoramento e suas classificações de acordo com a balneabilidade das praias. 82
Figura 4.1-39. Cursos d'água afluentes às praias (% de atendimento anual à legislação). 83
Figura 4.1-40 - Demanda hídrica outorgada x Demanda hídrica estimada. 84
Figura 4.1-41 - Índice de atendimento da água. 84
Figura 4.1-42. Captações alternativas (sem outorga ou cadastro) da UGRHI 3. 88
Figura 4.1-43 - Índice de perdas. 89
Figura 4.1-44 - Proporção de esgoto doméstico coletado, tratado e reduzido na UGHRI 3, valor de referência classificado como "Bom", "Regular" e "Ruim". 91
Figura 4.1-45 - Índice de atendimento com rede de esgoto nos quatro municípios do Litoral Norte. 91
Figura 4.1-46 - Carga orgânica poluidora doméstica separada em carga remanescente e carga reduzida. 92
Figura 4.1-47 - Indicadores de esgotamento sanitário ao redor do Estado de São Paulo, estando o Litoral Norte em destaque - Comparativo entre UGRHIs. 93
Figura 4.1-48. Índice de Coleta e Tratabilidade de Esgoto da População Urbana de Município ICTEM. 94
Figura 4.1-49 - Traçado do Emissário do Araçá, porções terrestre e submarina. 98
Figura 4.1-50 - Traçado do Emissário das Cigarras 99
Figura 4.1-51 - Localização das ETEs e EPCs da UGRHI 3. Fonte: Cetesb 103
Figura 4.1-52 - Quantidade de resíduo sólido domiciliar provindo do LN disposto em aterro (ton/dia/IQR) 104
Figura 4.1-53 - Resíduo sólido urbano gerado no Litoral Norte 105
Figura 4.1-54 - Produção anual de resíduos sólidos nos municípios do LN. Fonte: Prefeituras Municipais 2014 106
Figura 4.1-55 - Ocorrência de enchente/inundação x Ocorrência de desalojados. Fonte: Defesa Civil. 109
Figura 4.1-56 – Demarcação das Unidades de Conservação de Proteção Integral da UGRHI 3. 116
Figura 4.1-57. Cobertura Vegetal da UGRHI 3 117
Figura 4.1-58. Mapeamento da Vegetação Nativa de Planície Costeira e Baixa Encosta da Serra Do Mar no Litoral Norte de São Paulo 119

Figura 4.1-59 - Mapa de perigo de escorregamento da UGRHI 3..... 124
Figura 4.1-60 - Áreas de perigo a escorregamento de Caraguatatuba... 125
Figura 4.1-61 - Áreas de perigo à escorregamento em Ilhabela..... 126
Figura 4.1-62 - Áreas de Perigo à escorregamento em São Sebastião ... 127
Figura 4.1-63 - Áreas de perigo a escorregamento em Ubatuba..... 128
Figura 4.1-64 - Áreas de vulnerabilidade da UGRHI 3..... 131
Figura 4.1-65 - Áreas de vulnerabilidade de Caraguatatuba 132
Figura 4.1-66 - Áreas de vulnerabilidade de Ilhabela 133
Figura 4.1-67 - Áreas de vulnerabilidade de São Sebastião..... 134
Figura 4.1-68 - Áreas de vulnerabilidade de Ubatuba 135
Figura 4.1-69 - Áreas de risco de escorregamento na UGRHI 3..... 137
Figura 4.1-70 - Áreas de risco de escorregamento em Caraguatatuba .. 138
Figura 4.1-71 - Áreas de risco de escorregamento em Ilhabela 139
Figura 4.1-72 - Áreas de risco de escorregamento em São Sebastião.... 140
Figura 4.1-73 - Áreas de risco de escorregamento em Ubatuba 141
Figura 4.1-74 - Áreas de risco a escorregamento x pontos com processos erosivos na UGRHI 3..... 144
Figura 4.1-75 - Áreas de risco a escorregamento x pontos com processos erosivos em Caraguatatuba 145
Figura 4.1-76 - Áreas de risco a escorregamento x pontos com processos erosivos em Ilhabela 146
Figura 4.1-77 - Áreas de risco a escorregamento x pontos com processos erosivos em São Sebastião..... 147
Figura 4.1-78 - Áreas de risco a escorregamento x pontos com processos erosivos em Ubatuba 148
Figura 4.1-79 - Ocorrência de enchente/ inundação x Registro de desalojados 150
Figura 4.1-80 - Áreas de perigo à inundação da UGRHI 3..... 151
Figura 4.1-81 - Áreas de perigo à inundação de Caraguatatuba 152
Figura 4.1-82 - Áreas de perigo à inundação de Ilhabela..... 153
Figura 4.1-83 - Áreas de perigo à inundação de São Sebastião 154
Figura 4.1-84 - Áreas de perigo à inundação de Ubatuba..... 155
Figura 4.1-85 - Número de ocorrência/atendimento de produtos químicos no solo ou na água 156
Figura 4.1-86 - Número de áreas contaminadas e remediadas. Fonte: Cetesb..... 156
Figura 4.1-87 - Origem da contaminação..... 157
Figura 4.1-88. Status da contaminação das áreas monitoradas 158
Figura 4.1-89 – Áreas contaminadas da UGRHI e seu status em 2015. Fonte: Datageo/Cetesb 160
Figura 4.1-90 - Tipologia das infrações ambientais registradas pela Polícia Militar Ambiental entre 2011-2014 161
Figura 4.2-1 - Qualificação do público alvo..... 186
Figura 4.2-2 - Focos temáticos principais nos projetos de EA..... 186
Figura 4.2-3 - Origem dos recursos dos projetos de EA..... 187
Figura 4.2-4 - Qualificação do público alvo..... 189
Figura 4.2-5 - Focos temáticos principais nos projetos de EA..... 190
Figura 4.2-6 - Origem dos recursos dos projetos de EA..... 190
Figura 4.2.7. Pontos de monitoramento da rede de monitoramento de dados hidrometeorológicos. 207
Figura 4.2.8. Ações e fatores que podem a qualidade dos rios 208
Figura 4.2.9 Pontos pluviométricos da UGRHI 3, de acordo com dados fornecidos pela CRHi/DAEE, cujos dados não estão disponibilizados para o CBH-LN (2015). 209
Figura 4.2.10. Mananciais e captações para abastecimento público. 210
Figura 4.2.11. Captações para abastecimento público. 211

LISTA DE TABELAS

Tabela 4.1-1. TGCAs dos municípios do Litoral Norte. 14
Tabela 4.1-2. Índice de Desenvolvimento Humano Municipal indicando a classificação dos 4 municípios do Litoral Norte. Fonte: Seade 17
Tabela 4.1-3. Número de estabelecimentos conforme o sistema de Classificação Nacional de Atividades Econômicas – (CNAE 2.0) da UGRHI 3 – Litoral Norte, para o ano de 2013 19
Tabela 4.1-4. Estimativa da população flutuante da UGRHI 3. 21
Tabela 4.1-5. Imóveis inscritos no SiCAR-SP em 16/10/2016 e Unidades de Produção Agropecuária 23
Tabela 4.1-6. N° de animais por município (Lupa, 2008) 25
Tabela 4.1-7. Situação dos processos administrativos DNPM no Litoral Norte, período 1974-2015. Fonte: SIGMINE- DNPM, 2015 28
Tabela 4.1-8. Materiais minerais tratados nos processos administrativos DNPM no Litoral Norte, período 1974-2015..... 29
Tabela 4.1-9. Número de processos por bacia hidrográfica 30
Tabela 4.1-10. Características dos mananciais da UGRHI 3..... 43
Tabela 4.1-11. Número de outorgas concedidas para outras interferências em cursos d'água. 59
Tabela 4.1-12. Relação da disponibilidade hídrica nos rios da UGRHI 3... 64
Tabela 4.1-13. Histórico do IQA para a região da UGRHI 3..... 67
Tabela 4.1-14. Série histórica do Índice de Qualidade das Águas Brutas para fins de Abastecimento Público (IAP) para a UGRHI 3. 72
Tabela 4.1-15. Histórico do índice de qualidade das águas para fins de proteção de Vida Aquática na UGRHI 3. 75
Tabela 4.1-16. Balneabilidade das praias de Caraguatatuba e Ilhabela. .. 80
Tabela 4.1-17. Balneabilidade das praias de São Sebastião e Ubatuba.... 81
Tabela 4.1-18 - Infraestrutura das Estações de Tratamento de Água. 85
Tabela 4.1-19 - Volume de esgoto doméstico medido em 2015 nos municípios do Litoral Norte..... 92
Tabela 4.1-20. - Localização dos pontos de lançamento dos sistemas de esgotamento sanitário 96
Tabela 4.1-21 - Localização dos sistemas públicos de esgotamento sanitário 96
Tabela 4.1-22. - Unidades de Conservação da UGRHI 3 constantes no SNUC..... 115
Tabela 4.1-23 -Unidades de Conservação do LN contempladas pelo SNUC 117
Tabela 4.1-24. Tipos de vegetação nativa e estágios de alteração presentes na planície costeira e baixa encosta do Litoral Norte de São Paulo e sua respectiva distribuição em área..... 120
Tabela 4.1-25 - Classificação das áreas autuadas de infração contra a flora por classe de tamanho 161
Tabela 4.2-1 - Legislações pertinentes aos recusrsos hídricos da UGRHI 3 192
Tabela 4.3-1. Plano de Ação para Gestão dos Recursos Hídricos da UGRHI 3..... 219
Tabela 4.3-2 Fontes previstas de recursos financeiros para aplicação no quadriênio 2016-2019..... 220
Tabela 4.3-3. Programa de investimento do Plano de Ação para Gestão dos Recursos Hídricos da UGRHI 3 para o período 2016-2019. 221